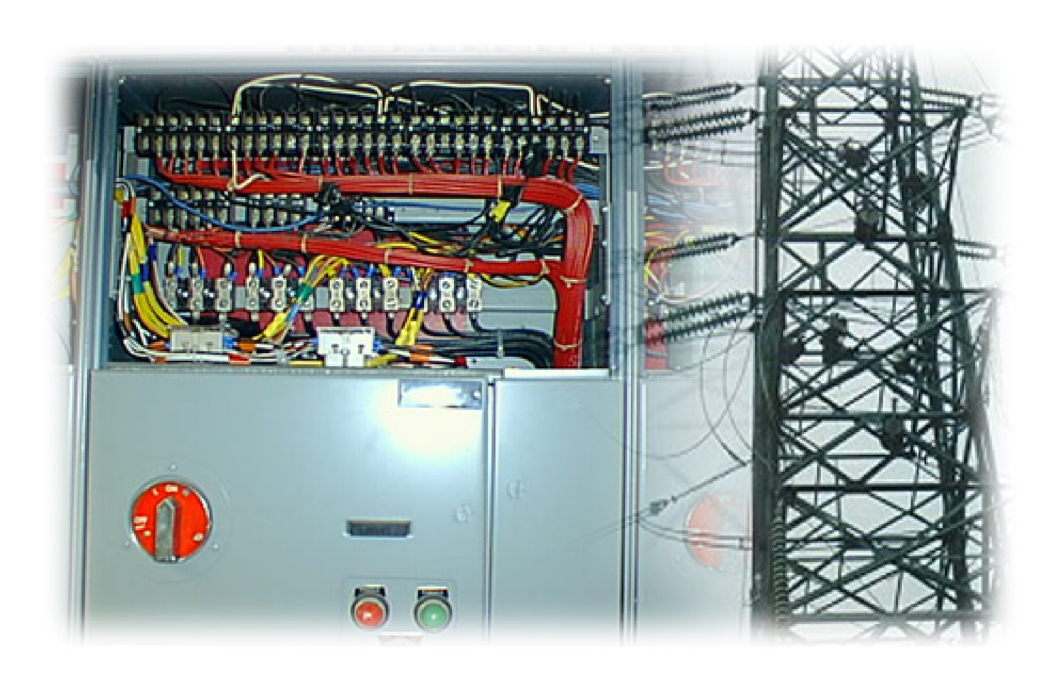
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



قوى كهربائية

ورش الوقاية وإجراءات التشغيل

١٥٤ كهر



الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " ورشة الوقاية وإجراءات التشغيل " لمتدربي قسم" قوى كهربائية " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



ورش الوقاية وإجراءات التشغيل

الوقاية الكهربائية و تحديد و اختبار الإجراءات الخاصة بها

الوقاية الكهربائية و تحديد و اختبار الإجراءات الخاصة بها

١

الجدارة: اختبار إجراءات الوقاية في التركيبات الكهربائية

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تدربت على:

اختبار إجراءات الوقاية من اللمس المباشر

اختبار إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر في شبكات TT

اختبار إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر في شبكات TN-C-S

اختبار إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر في شبكات TN-C

اختبار إجراءات الوقاية بمحولات العزل

اختبار إجراءات الوقاية بواسطة التأريض الوقائي

توصيل و اختبار أداء مفاتيح التسرب الأرضي FI-FU

مستوى الأداء المطلوب: يجب على المتدرب تنفيذ التركيبات الكهربائية واختبار إجراءات الوقاية وفقا لتعليمات السلامة و في المدة المحددة .

الوقت المتوقع للتدريب: سبعة أسابيع

الوسائل المساعدة:

استخدم التعليمات في هذه الوحدة

متطلبات الجدارة:

تحتاج إلى التدرب على كل المهارات الموجودة بحقيبة ورشة التركيبات الكهربائية.

١ -١ مقدمة

تعتبر إجراءات الوقاية من أهم الأشياء التي يجب التأكد من فعاليتها في التركيبات الكهربائية مما يضمن حماية الأشخاص من التكهرب من جهة و حماية المعدات من التلف من جهة أخرى. توجد العديد من المواصفات و المعايير الممكن اتباعها عند تنفيذ مشاريع التركيبات الكهربائية و منها:

- المواصفات العالمية IEC
- المواصفات الخليجية
- مواصفات شركة الكهرباء السعودية
- المواصفات الألمانية DIN-VDE
- المواصفات البريطانية IEE

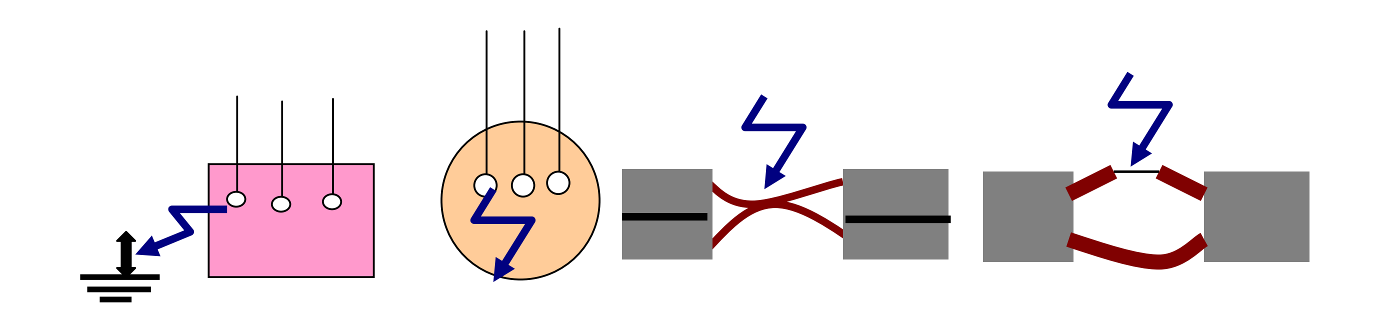
من خلال دراسة هذا الباب يتعرف المتدرب على مختلف النظم الخاصة بالوقاية الكهربائية. و يتدرب على اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر و غير المباشر. كما يتدرب على كيفية تنفيذ إجراءات الوقاية من خلال الحماية الأرضية و الحماية المعزولة و يدرس المتدرب عمل مفاتيح التسرب الأرضي و مفاتيح الحماية من جهد الخلل.

١ -٢ تعريف أنواع الخلل في التجهيزات الكهربائية

خلل العزل : يحدث نتيجة التلف الشديد للعازل مما يؤدي إلى تعرية المعدن الحامل للجهد الكهربائي أو الأجزاء غير الكهربائية من المعدة (مثل الأغلفة المعدنية و الهياكل و المقابض.. إلخ) و في هذه الحالة فإن تيارا أكبر بكثير جدا من تيار التشغيل العادي يمر في جزء الدائرة بين المصدر و نقطة التماس و يسمى ذلك التيار الكبير بتيار القصر و من الواضح أن الجزء المعدني سوف يكون له جهد مساوي لجهد الخط. و إذا استمر مرور تيار القصر بالماكينة أو المعدة لوقت طويل فإنها تحترق. أيضا إذا لمس شخص المعدة التي بها خطأ و هو واقف على الأرض أو أي جسم متصل بالأرض فان ذلك الشخص يكون عرضة لتلقي صدمة كهربائية حيث يمر بعضا من تيار القصر في جسم ذلك الشخص و التأريض و الربط الجيد يوفران حماية جيدة ضد تيار القصر. دائرة القصر : تحدث نتيجة اتصال أجزاء حاملة للجهد ببعضها بسبب خطأ.

الاتصال بجسم : يحدث نتيجة تلامس أو اتصال جزء حامل للجهد مع جزء في أجهزة التشغيل موصل للكهرباء (المبيت المعدني لمحرك أو مصباح كهربائي) نتيجة خلل ما.

الاتصال الأرضي : يحدث باتصال موصل خارجي أو موصل متعادل معزول وفقا لقواعد التشغيل بالأرض أو بأجزاء موصلة بالأرض نتيجة خلل ما.

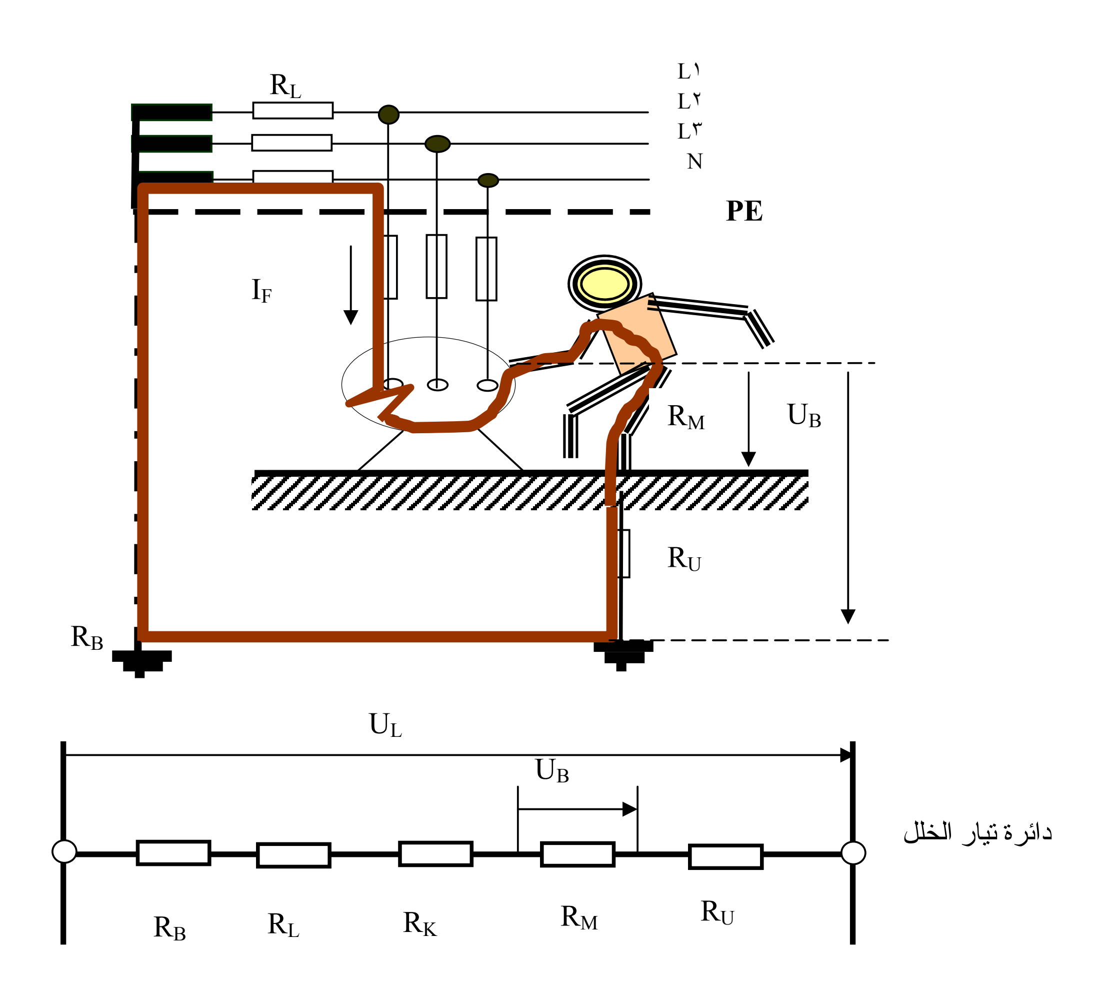


الاتصال الأرضي الاتصال بجسم خلل القصر خلل العزل

الشكل ١ -١ أنواع الخلل في التجهيزات الكهربائي

١ -٣ تعريف بعض المصطلحات

يوضح الشكل ١ -٢ بعض المصطلحات المستعملة عند القيام بدراسة و تنفيذ إجراءات الوقاية من اللمس في التركيبات الكهربائية.



الشكل ١ -٢ تعريف المصطلحات الخاصة بإجراءات الوقاية

جهد المسبار الأرضي U_E : هو الجهد الناشئ بين المسبار الأرضي و الأرض الإسنادية عند سريان تيار كهربائي خلال المسبار الأرضي .

الأرض الإسنادية: هي ذلك الموقع من الأرض الذي يبعد عن المسبار الأرضي بنحو ٢٠ متر.

جهد الخطوة U_S: هو جزء من جهد المسبار الأرضي الذي يمكن تخطيه بمسافة خطوة واحدة (١ متر تقريبا).

جهد الخلل U_F : هو الجهد الناشئ في حالة وجود خطأ بين جزء موصل غير تابع للدائرة الكهربائية و بين الأرض.

جهد التلامس U_B : هو جزء جهد الخلل الذي يمكن أن ينشأ بين طرفي إنسان .

تيار الخلل I_F : هو التيار الذي يسري نتيجة خطأ في العزل.

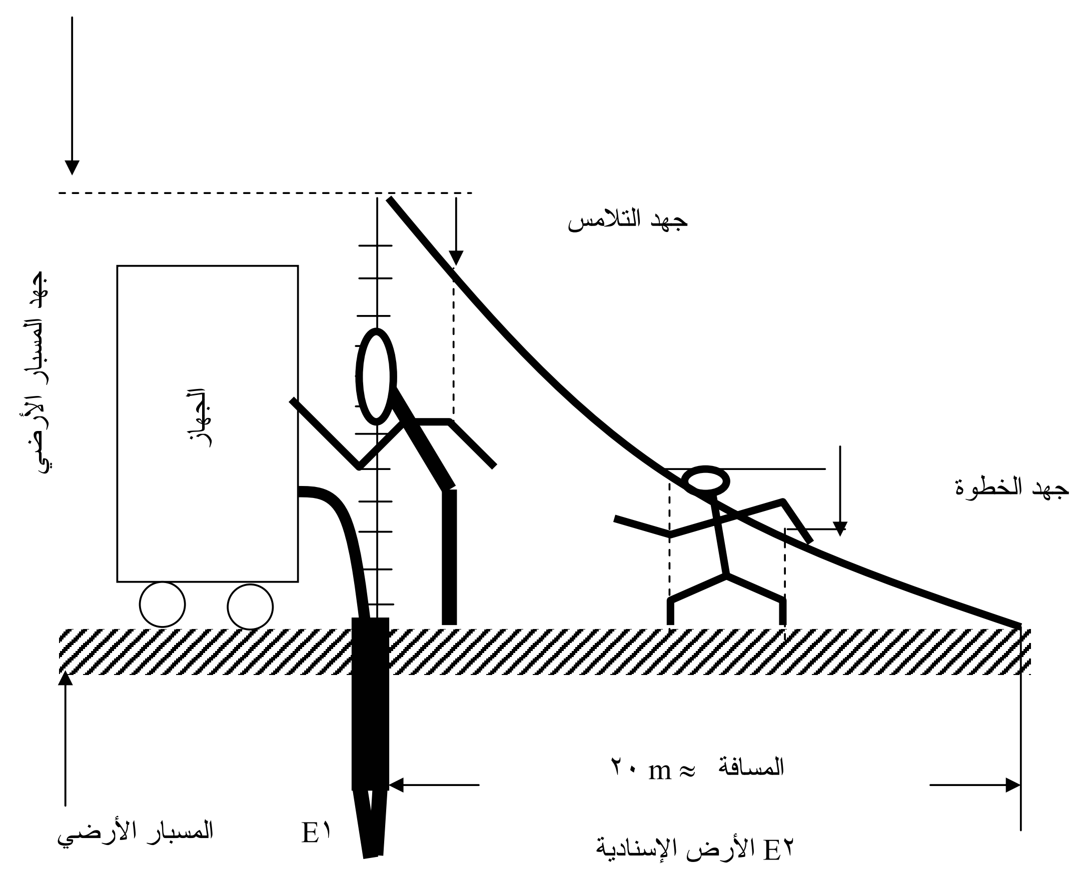
I_M : التيار المار في جسم المستهلك.

U_L : جهد الشبكة

R_B : مؤرض التشغيل R_L : مقاومة الشبكة R_K : مقاومة التلامس.

R_M : مقاومة جسم الإنسان R_V : مقاومة الحمل R_U : مقاومة الموضع.

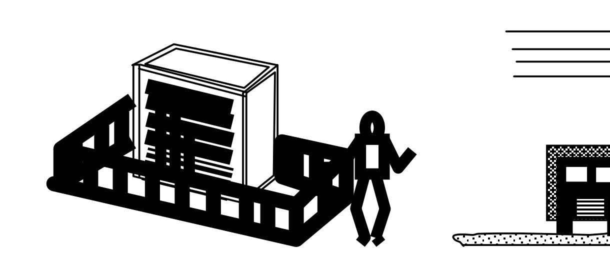
يوضح الشكل ١ -٣ كل من جهد التلامس و جهد الخطوة و جهد المسمار الأرضي



الشكل ١ -٣ جهد التلامس و جهد الخطوة

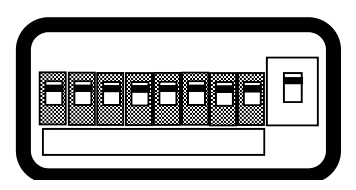
١ -٤ إجراءات الوقاية من اللمس المباشر

يبين الشكل ١ -٤ مختلف إجراءات الحماية من اللمس المباشر





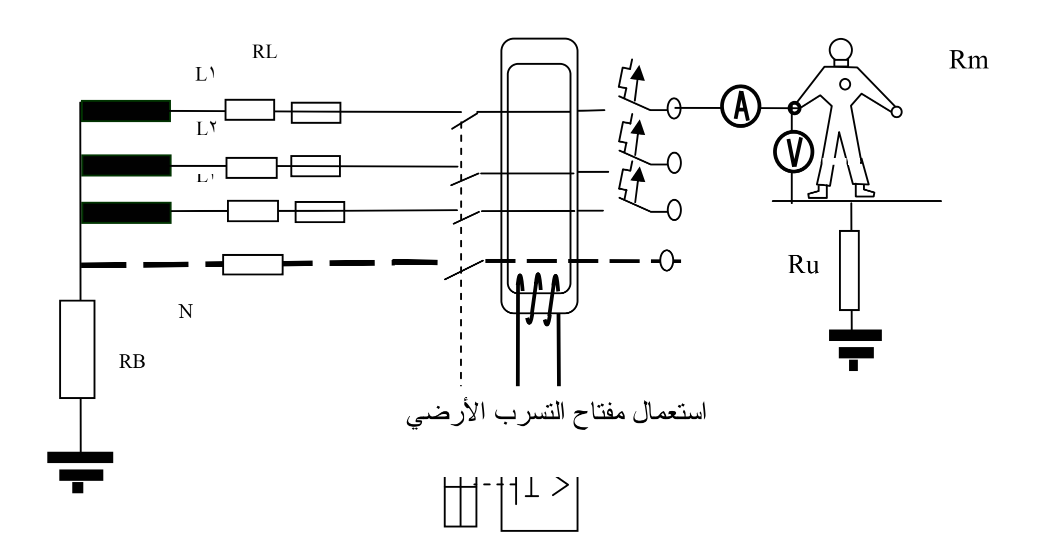
وضع الموصلات الحاملة للتيار خارج مجال اليدين   وضع حواجز مدة تشغيل المعدات



استعمال صناديق التوصيل ذات درجة حماية كافية



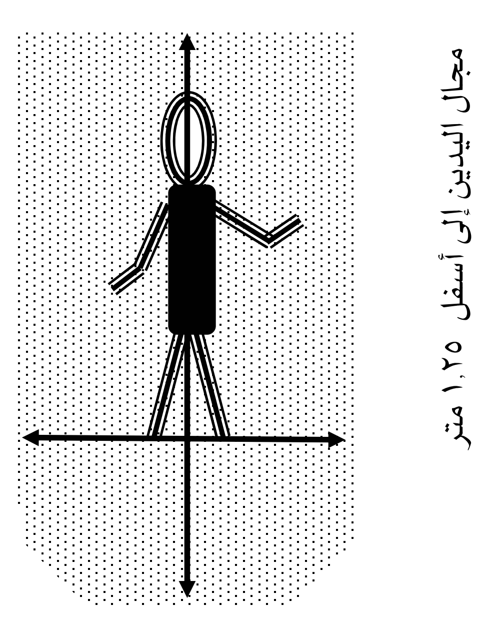
عزل الأسلاك و نقط التوصيل



الشكل ١ -٤ إجراءات الوقاية من اللمس المباشر

١ -٤ -١ التأكد من وضع الموصلات الحاملة للتيار خارج مجال اليدين

يبين الشكل ١ -٥ المسافات التي يجب احترامها عند وضع الموصلات الحاملة للتيار خارج مجال اليدين. من السهل التأكد من فعالية هذه الإجراءات من خلال الفحص الميداني.



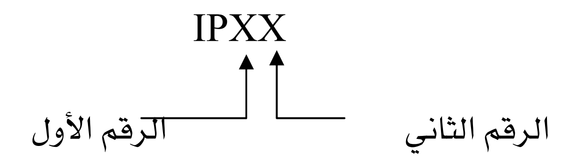
الشكل ١ -٥ مجال اليدين

١ -٤ -٢ التأكد من وضع الحواجز اللازمة

من السهل التأكد من فعالية إجراءات الوقاية من هذا النوع و ذلك من خلال زيارة المكان و التأكد من وجود كل العناصر التي تضمن الحماية المطلوبة (جدران بالارتفاع المطلوب، إغلاق محكم للأبواب ...).

١ -٤ -٣ اختبار صناديق التوصيل ولوحات التوزيع

يبين الجدول ١ -١ مختلف الرموز الدالة إلى درجة الحماية حسب المواصفات العالمية



الجدول ١ -١ مختلف الرموز الدالة إلى درجة الحماية حسب المواصفات العالمية

	الرقم الأول درجة الحماية ضد دخول الأجسام الصلبة		الرقم الثاني درجة الحماية ضد دخول الماء
٠	بدون حماية	٠	بدون حماية
١	حماية ضد أجسام أكبر من ٥٠ مم	١	حماية ضد المياه العمودية
٢	حماية ضد أجسام أكبر من ١٢ مم	٢	حماية ضد المياه العمودية و بزاوية لا تزيد عن ١٥ درجة
٣	حماية ضد أجسام أكبر من ٢,٥ مم	٣	حماية ضد المياه العمودية و بزاوية لا تزين عن ٦٠ درجة
٤	حماية ضد أجسام أكبر من ١ مم	٤	حماية ضد رذاذ المياه
٥	حماية ضد الأتربة	٥	حماية ضد رذاذ المياه المندفعة من أي اتجاه
٦	حماية كلية ضد الأتربة	٦	حماية ضد تدفق موجات المياه
		٧	حماية ضد الغمر
		٨	حماية ضد الغمرعلى عمق كبير

يبن الشكل ١ -٦ بعض صناديق التوصيل من شركة Spelsberg





الشكل١ -٦ نماذج للوحات التوزيع و صناديق التوصيل المستعملة للوقاية من اللمس المباشر

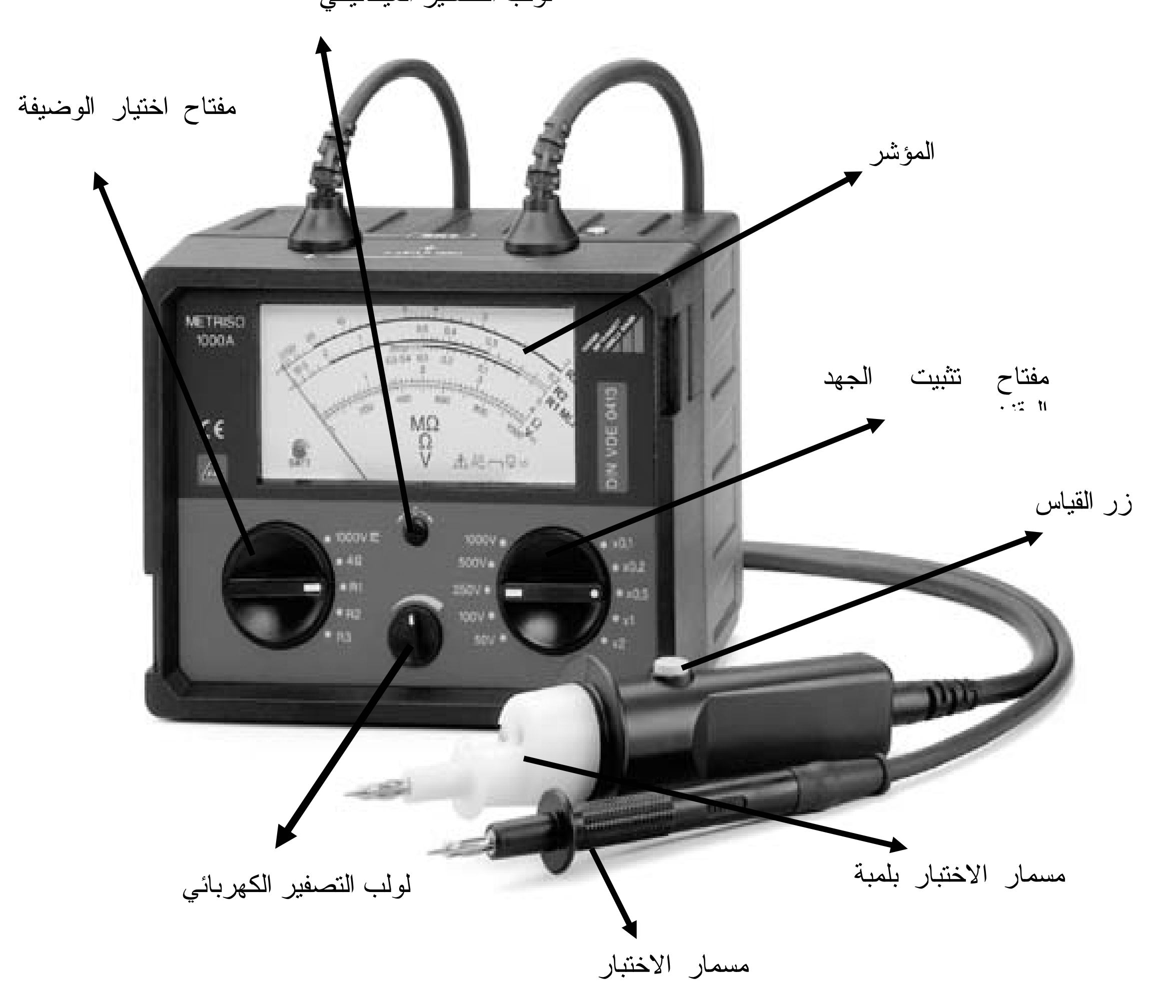
لضمان فعالية صناديق التوصيل في الوقاية من اللمس المباشر، يجب التأكد من احترام التعليمات التالية:

١. أن لا تقل درجة الحماية للصناديق عن IP٢X
٢. أن تكون درجة الحماية للصندوق مطابقة للمواصفات المذكورة في الجدول ١ -١
٣. أن يكون صندوق التوصيل مثبتا بإحكام و طبقا لتعليمات الصانع.

١ -٤ -٤ اختبار العزل

تتم عملية الاختبار باستعمال جهاز اختبار العزل

يُبين الشكل ١ -٧ نموذجا لجهاز اختبار العزل (METRISO ١٠٠٠A من شركة Gossen)



الشكل ١ -٧ نموذج لجهاز اختبار مقاومة العزل

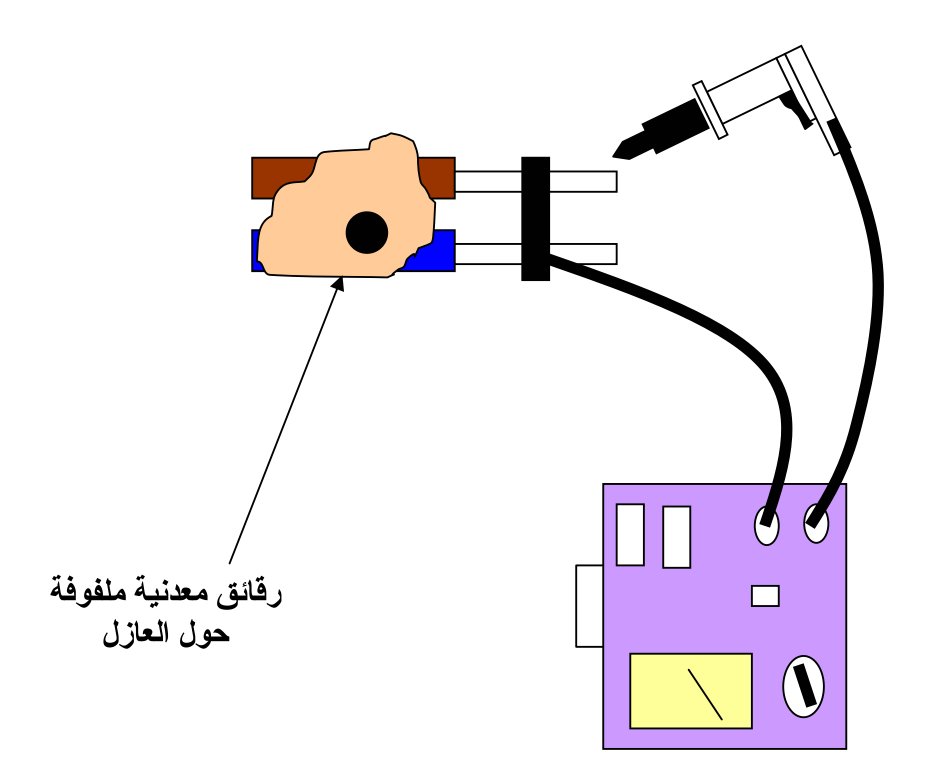
كما يبين الجدول١ -٢ الحد الأدنى لمقاومات العزل حسب الجهد المقنن للدائرة

الجدول ١ -٢ الحد الأدنى لمقاومات العزل حسب الجهد المقنن للدائرة

الجهد المقنن	جهد الاختبار (V)	أدنى قيمة لمقاومة العزل (ΩM)
Un<١٠٠٠>٥٠٠	V dc ١٠٠٠	١
Un<٥٠٠>٠	Vdc ٥٠٠	٠,٥
Un<٥٠>٠	V dc ٢٥٠	٠,٢٥
محول العزل ٢٣٠ /٥٠ V	Vdc ٥٠٠	٥

الخطوات المتبعة عند الاختبار هي كالتالي

١. افصل الدئرة
٢. اربط موصلات الخطوط الحية حسب ما هو مبين في الشكل
٣. قم بلف رقائق معدنية حول العازل
٤. ثبت جهد الاختبار(حسب الجهد المقنن للدائرة)
٥. ثبت مفتاح اختيار الوظيفة عل R١.
٦. ضع المسابير على نقط الاختبار كما هو موضح في الشكل ١ -٨
٧. اضغط عل زر القياس
٨. اقرأ قيمة مقاومة العزل . غَيِّر وضع مفتاح الوظيفة لتغيير مجال قياس المقاومة



الشكل ١ -٨ اختبار العزل

١ -٤ -٥ اختبار مفتاح التسرب الأرضي

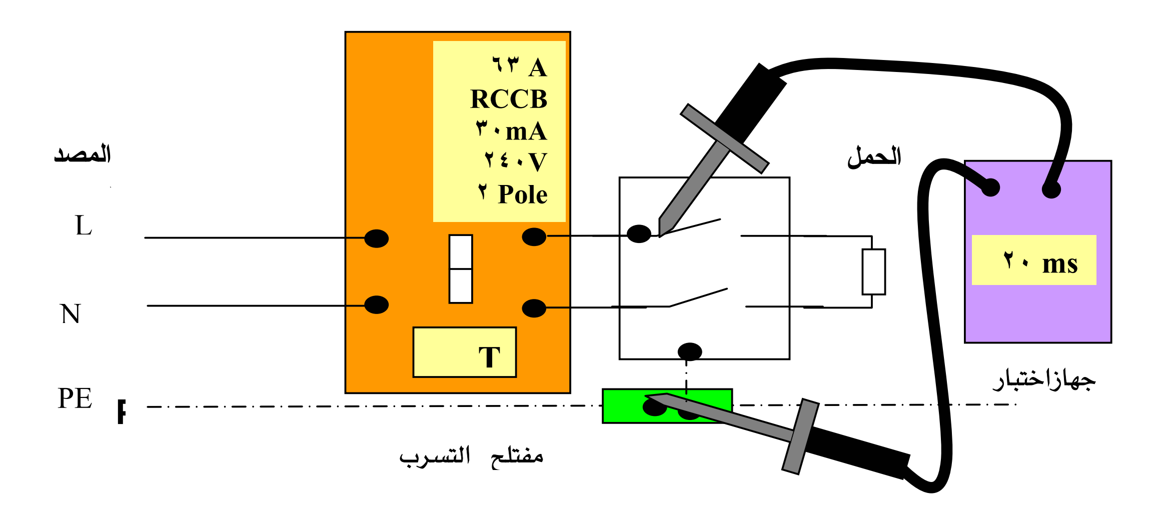
تستخدم قواطع التسرب الأرضي لفصل الدائرة بموجب تسرب تيار صغير للأرضي يصل إلى ٣٠ mA في أغلب الحالات. فمن الممكن أن يكون هذا التسرب ناتجا عن ملامسة شخص ما لأحد الخطوط الحية. و حيث أن هذا التيار قد يسبب إصابة الشخص بالصدمة الكهربائية كما أن أجهزة الوقاية من زيادة التيار (المصاهر، القواطع) غير قادرة على فصل الدائرة عند حدوث مثل هذا التسرب.

يوجد داخل المفتاح ضاغط اختبار نقوم من خلاله اختبار أداء العناصر الميكانيكية بصفة دورية. هذا النوع من الاختبار لا يسمح باختبار التسلسل في موصل التأريض.

خطوات الاختبار هي كالتالي :

١. افصل الحمل عن مصدر الجهد
٢. وصل جهاز الاختبار بين الخط الحي من جهة الحمل و موصل التأريض كما هو مبين في الشكل ١ -٩
٣. ثبت قيمة تيار الاختبار على ٥٠٠٪ من التيار المقنن للمفتاح .
٤. شغل جهاز الاختبار حسب التعليمات المكتوبة على الجهاز
٥. اقرأ زمن الفصل

يبين الشكل ١ -٩ كيفية اختبار مفتاح التسرب الأرضي



الشكل ١ -٩ اختبار مفتاح التسرب الأرضي

ملحوظة : يعتبر أداء المفتاح مقبولا إذا حدث الفصل في زمن لا يتجاوز ٤٠ ms .

١ -٤ -٥ تمرين رقم ١ : اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر باستخدام مفتاح التسرب الأرضي

١ الأهداف العامة

يقوم المتدرب بدراسة مخاطر اللمس المباشر للخط الحي في حالة وجود أرضية معزولة. كما يقوم بدراسة تأثير اللمس المباشر لخط حي و أنبوب الماء في حالة وقوف الإنسان على أرضية معزولة. كما يتدرب المتدرب على تنفيذ إجراءات الوقاية باستخدام مفتاح التسرب الأرضي.

٢ المهارات المكتسبة

بعد الانتهاء من التمرين يكون المتدرب قادرا على :

١ تعريف مختلف المصطلحات الخاصة بالوقاية من اللمس المباشر

٢ توصيل الدائرة

٣ رسم دائرة تيار الخلل

٤ قراءة جهد التلامس و تيار المار بجسم الإنسان

٥ توصيل دائرة الوقاية باستخدام مفتاح التسرب الأرضي

٣ الأجهزة المستخدمة

١ مصدر جهد V_{LL}= ٣٨٠ V

٢ مصهرات

٣ قاطع تيار

٤ جهاز لقياس التيار

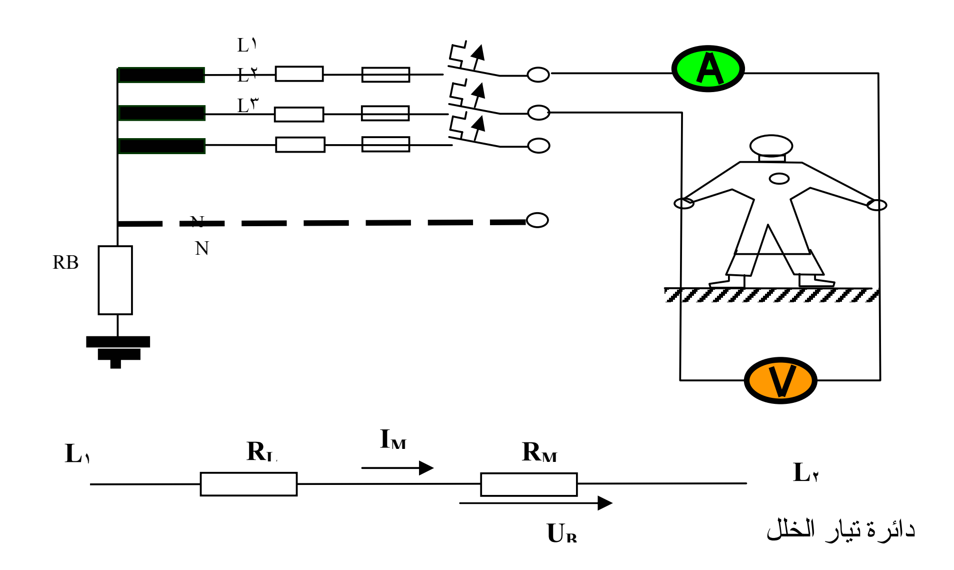
٥ جهاز لقياس الجهد

٦ مقاومة تساوي المقاومة المماثلة لجسم الإنسان (R_M =٢٥٠٠ KΩ)

٧ مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)

٨ مفتاح التسرب الأرضي (تيار فصل IΔN=٣٠ mA)

٤ تأثير اللمس للخطوط الحية L_1 و L_2 (أرضية معزولة : $R_U = \infty$)



الشكل ١ -١٠ اللمس المباشر للخطوط الحية L٢ و L١

أ - خطوات التجربة

١ - قم بتوصيل الدائرة

٢ - قم بقياس التيار المار في جسم الإنسان I_M و جهد التلامس U_B

٣ - احسب كل من التيار المار في جسم الإنسان و جهد التلامس

٤ - ما النتائج الهامة التي يمكن استنتاجها من خلال هذه التجربة ؟

ب القياسات

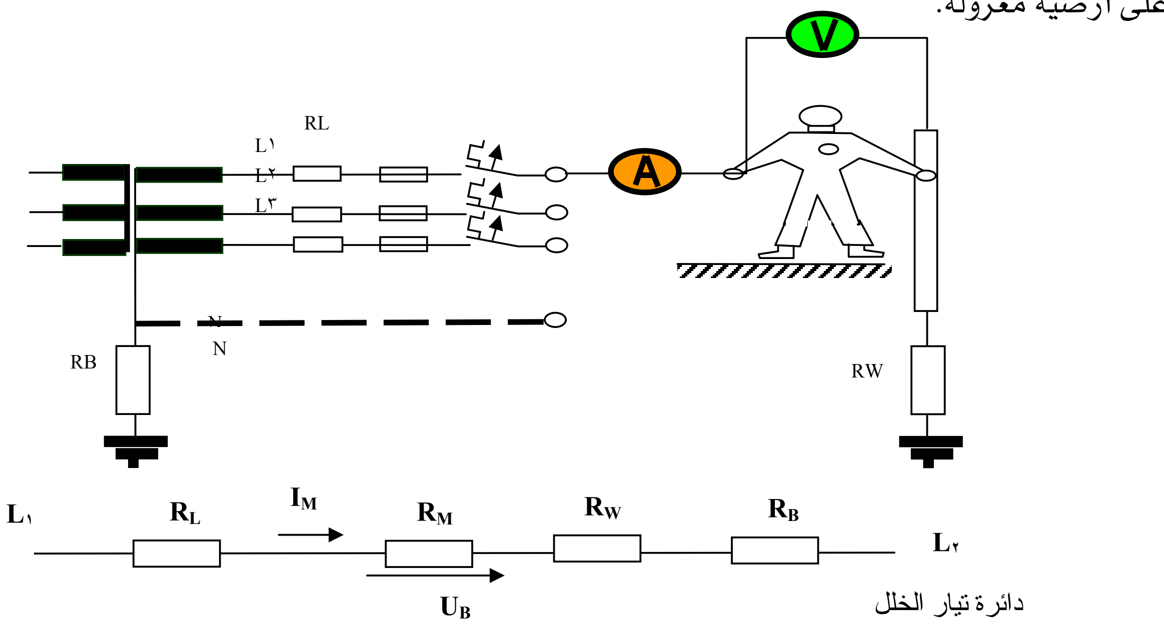
قراءة التيار و الجهد		
	٢٥٠٠	(Ω)
	١٥٢	(I_M
	٣٨٠	(U_B

أجب على الأسئلة التالية

- هل يحمي قاطع التيار من التكهرب
- هل يمثل مستوى جهد التلامس و التيار المار في الجسم خطرا على جسم الإنسان ؟

٥ - دراسة تأثير لمس للخط الحي و أنبوب الماء (أرضية معزولة : الموضع : $R_U = \infty$)

الهدف من التجربة هو دراسة تأثير اللمس المباشر لخط حي و أنبوب الماء في حالة وقوف الإنسان على أرضية معزولة.



الشكل ١ -١١ اللمس المباشر لخط حي و أنبوب الماء مع وجود أرضية معزولة

أ - خطوات التجربة

١ - قم بتوصيل الدائرة

٢ -قم بقياس التيار المار في جسم الإنسان I_M و جهد التلامس U_B

١ - احسب كل من التيار في الجسم I_M و جهد التلامس U_B

٢ - ما النتائج الهامة التي يمكن استنتاجها من خلال هذه التجربة ؟

ب - تحليل النتائج

المعلومات التالية تساعد المتدرب على تنفيذ و فهم التجربة

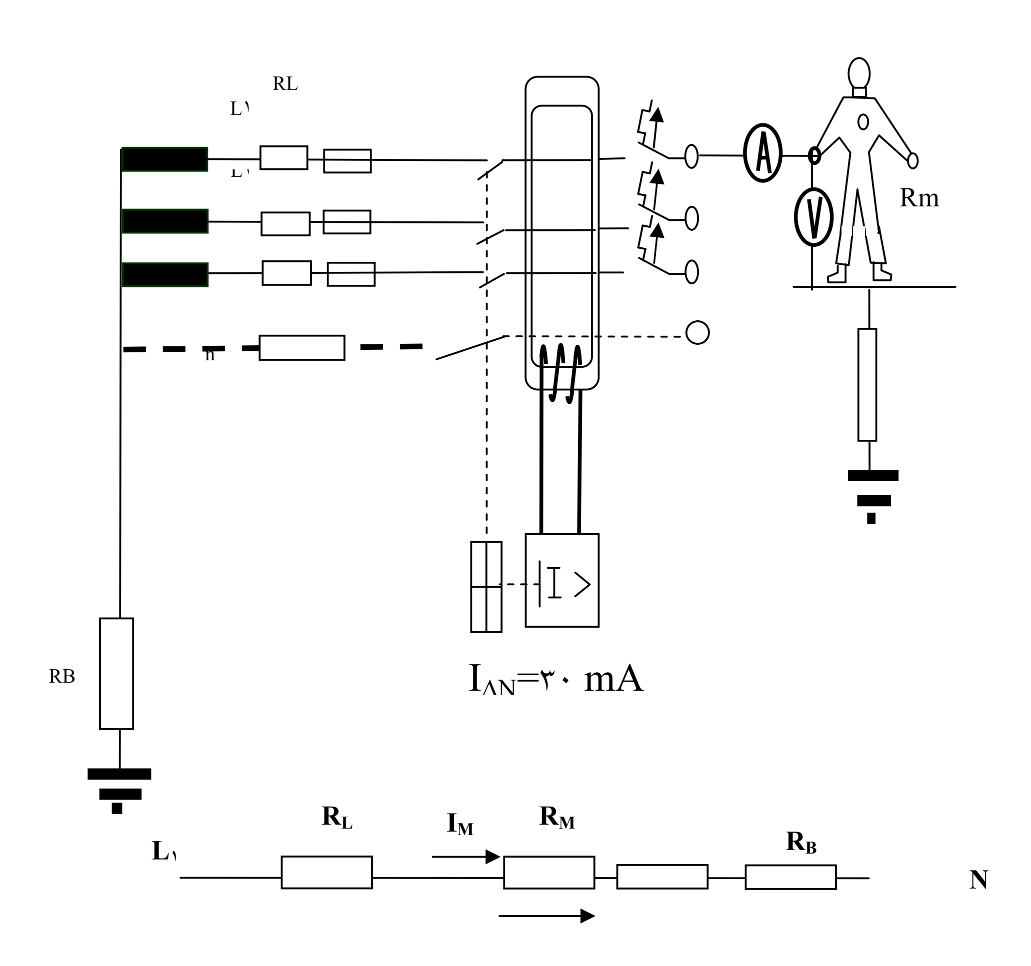
جدول القياسات

(I_M	٨٧
(U_B	٢٢٠

أجب على الأسئلة التالية

- هل يحمي قاطع التيار من التكهرب؟
- هل يمثل مستوى جهد التلامس و التيار المار في الجسم خطرا على جسم الإنسان ؟

٦ - تنفيذ و اختبار دائرة وقاية من اللمس المباشر باستخدام مفتاح تسرب أرضي



الشكل ١ -١٢ إجراءات الوقاية من اللمس المباشر باستخدام مفتاح التسرب الأرضي

أ - خطوات التجربة

١. قم بتوصيل الدائرة
٢. اقرأ التيار المار في جسم الإنسان I_M و جهد التلامس U_B
٣. احسب كل من التيار في الجسم I_M و جهد التلامس U_B
٤. ما هي النتائج الهامة التي يمكن استنتاجها من خلال هذه التجربة ؟

ب - تحليل النتائج

حساب التيار و الجهد : I_M=٧٤ mA و U_B=١٨٥ V

ملحوظة:

- لا يمكن قراءة الأجهزة بسبب فصل مفتاح التسرب الأرضي $I_M > I_{\Delta N}$
- وجود جهد تلامس عالي لمدة قصيرة (أقل من الزمن المسموح) لا يسبب خطرا على جسم الإنسان

نموذج تقييم مستوى الأداء

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من التدرب على تمرين رقم ١: اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر باستخدام مفتاح التسرب الأرضي قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته .</td></tr>
<tr><td colspan="5">اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر باستخدام مفتاحالتسرب الأرضي</td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)</td></tr>
<tr><td>غير قابل للتطبيق</td><td>لا</td><td>جزئيا</td><td>كليا</td></tr>
<tr><td>تعريف مختلف أنواع الخلل
تعريف اللمس المباشر
معرفة مخاطر اللمس المباشر
معرفة مختلف إجراءات الوقاية من اللمس المباشر
توصيل الدائرة
معرفة حساب جهد التلامس و التيار المار في جسم الإنسان
معرفة قراءة الأجهزة
تحليل قراءة الأجهزة</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم المتدرب

تمرين رقم ١: اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس المباشر باستخدام مفتاح التسرب الأرضي

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
تعريف مختلف أنواع الخلل	
تعريف اللمس المباشر	
معرفة مخاطر اللمس المباشر	
معرفة مختلف إجراءات الوقاية من اللمس المباشر	
تطبيق شروط السلامة عند تنفيذ التجربة	
توصيل الدائرة	
معرفة حساب جهد التلامس و التيار المار في جسم إنسان	
معرفة قراءة الأجهزة	
تحليل قراءة الأجهزة	
كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات..

....

توقيع المدرب: ....

١ -٥ التأريض

التأريض يعني التوصيل الكهربي بين الأجزاء المعدنية التي لا تشكل جزءا من الدائرة الكهربية و كتلة الأرض باستخدام معدات التـأريض مثل قضيب التأريض المدفون في الأرض، أسلاك التوصيل بين غلاف المعدة و قضيب التأريض.

يتيح نظام التأريض و الربط ما يلي :

١ - جهد الأجزاء المعدنية غير المكهربة يكون صفرا في حالة حدوث أي خطأ تماس.

٢ - مسار مقفل منخفض المقاومة لتيار القصر في اتجاه المنبع حيث تنشط أجهزة الحماية و تفصل المعدة التي بها الخطأ عن المصدر فورا.

الشروط العامة الواجب توفرها في نظام التأريض هي:

١ - مقاومة منخفضة للتوصيل بالأرض يلزم أن لا تتعدى قيمة مقومة الأرض قيمة محددة حسب
- مستوى الجهد للدائرة المطلوب تأريضها
- تيار القصر في ذلك الجزء من الشبكة أو تيار التسرب إلى الأرض
- السرعة المطلوبة لعمل أجهزة الحماية

٢ - معدات نظام التأريض يجب أن تكون جيدة الربط و مصنوعة من مواد تقاوم التآكل و الصدأ و يجب أن تكون تركيباتها بحيث يسهل ملاحظتها و التفتيش عليها للتأكد من سلامتها

٣ - شروط تأريض الحياد عند المنبع. أي عند المعدات و الأطراف الثانوية للمحولات.

٤ - يجب أن لا تسبب طريقة تأريض الحياد انتقال تيار الخطأ إلى غلاف المعدة المعدنية و بذلك ينشأ جهدا على الأجزاء المعدنية المؤرّضة و هذا يؤدي إلى حدوث شرر كهربي قد يؤدي إلى حريق أو صدمة كهربية.

١ -٥ -١ مكونات نظام التأريض

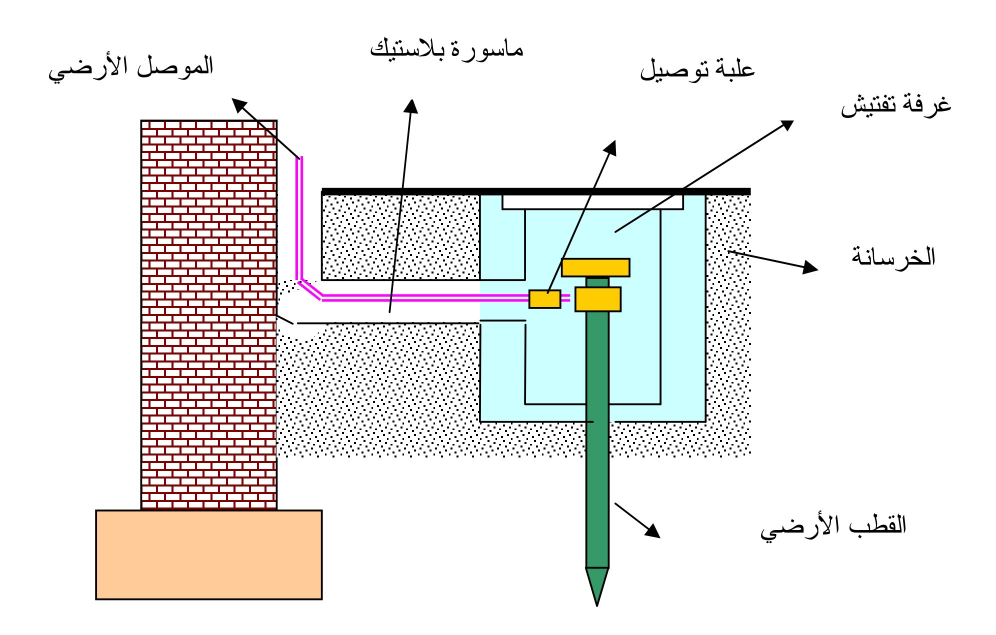
يتكون نظام التأريض من :

١. قطب أرضي
٢. موصل أرضي
٣. موصل وقاية
٤. وصلات

١ -٥ -١ -١ القطب الأرضي

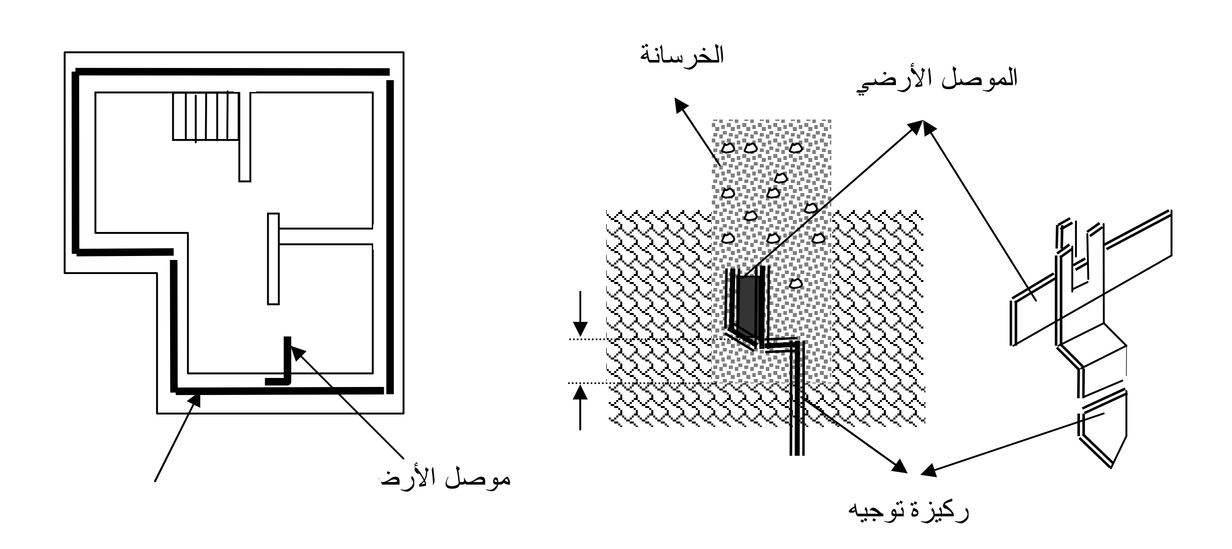
توجد عدة أشكال للقطب الأرضي و هي كما يلي:

١ - عمود مغروس في التربة كما هو موضح بالشكل ١ -١٣ .

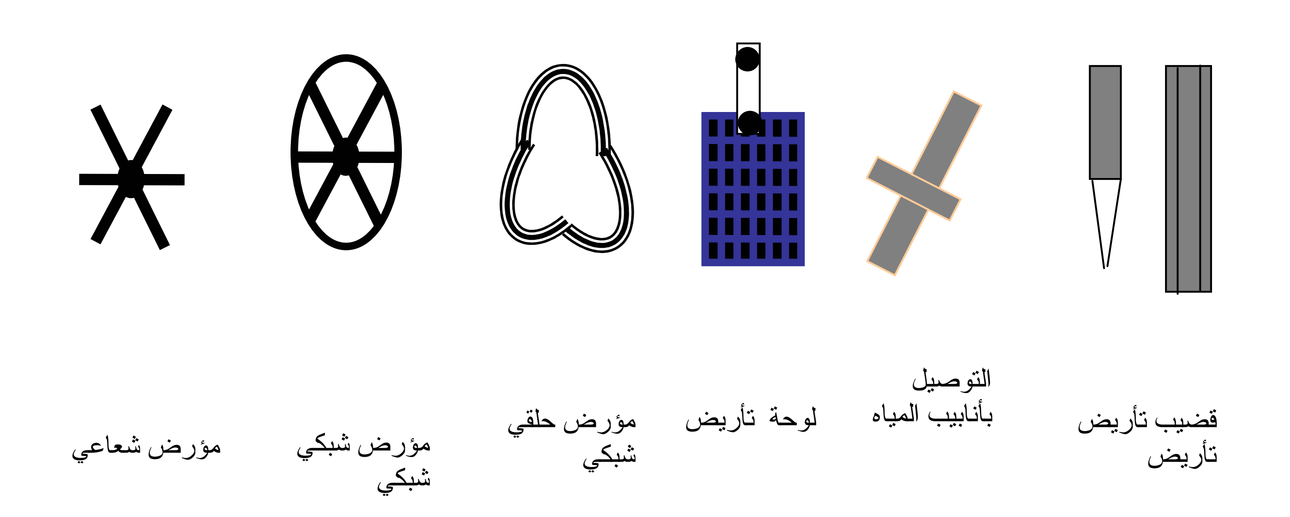


الشكل ١ -١٣ عمود أرضي مغروس في التربة

٢ - قطب مدفون في خرسانة أساس المنشأة كما هو مبين في الشكل ١ -١٤ .



الشكل ١ -١٤ قطب مدفون في خرسانة أساس المنشأة



الشكل ١ -١٥ أشكال لبعض أنواع المؤرضات

١ -٥ -١ -٢ موصلات الأرضي

تقوم هذه الموصلات بتوصيل القطب الأرضي بلوحة الدخول للمنشأة. و الجدول ١ -٢ يبين الأبعاد الصغرى لموصل الأرضي و الذي يصنع من شريط من النحاس أو الصلب أو حبل من النحاس و الصلب.

الجدول ١ -٢ يبين الأبعاد الصغرى لموصل الأرضي

بدون حماية ميكانيكية	بحماية ميكانيكية	موصلات الأرضي
- شريط أو حبل من النحاس مساحة مقطعه ١٦ mm^2 - شريط أو حبل من الصلب مساحة مقطعه ١٦ mm^2	نفس مساحة مقطع خط الوقاية	بحماية ضد الصدأ و التآكل بواسطة غلاف وقائي
- شريط من النحاس مساحة مقطعه ٢٥ mm^2 - شريط من الصلب المجلفن المسحوب على الساخن مساحة مقطعه ٥٠ mm^2		بدون حماية ضد الصدأ و التآكل

١ -٥ -١ -٣ موصلات الوقاية (PE)

و هي تكون معزولة بلون أصفر/أخضر من النحاس العادي. الجدول ١ -٣ يبين مساحة مقطع موصلات الوقاية بدلالة مساحة مقطع الأوجه، فإذا كان موصل الوقاية يستخدم لعدة دوائر تستخدم أكبر مساحة مقطع خاصة بأوجه هذه الدوائر.

الجدول ١ -٣ مساحة مقطع موصلات الوقاية بدلالة مساحة مقطع الأوجه

مساحة مقطع الأوجه	٠,٥	٠,٧٥	١	١,٥	٢,٥	٤	٦	١٠	١٦	٢٥	٣٥	٥٠	٧٠	٩٠	١٢٠	١٥٠
مساحة مقطع موصل الوقاية المعزول (mm^2)	٠,٥	٠,٧٥	١	١,٥	٢,٥	٤	٦	١٠	١٦	١٦	١٦	٢٥	٣٥	٥٠	٧٠	٧٠

علما بأن موصل الوقاية يستخدم في توصيل هياكل الأجهزة و المعدات الموجودة بالمنشأة قضيب الأرضي الموجود بلوحة التوزيع للمنشأة.

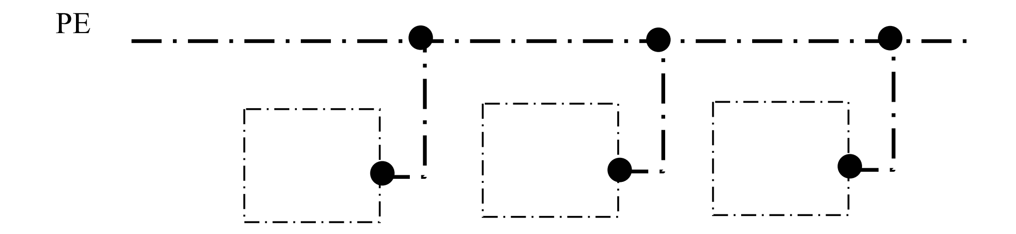
عند استخدام موصل الوقاية يجب الأخذ بالاعتبار التوصيات التالية:

١. يمدد موصل الوقاية مع الأوجه المختلفة داخل ماسورة واحدة أو مجرى واحد و يكون لون عزله أصفر/أخضر.

٢. لا يجوز تأمين موصل الوقاية بمصهر حماية و لا يجوز أن يكون قابل للفصل من الدائرة.
٣. يحظر توصيل موصل الوقاية مع القطب الأرضي مباشرة دون التوصيل بالموصل الأرضي.

٤. يجب أن يكون لكل جهاز موصل وقاية خاص به متفرع من موصل الوقاية الرئيسي.

و الشكل ١ -١٣ يبين طريقة التوصيل الصحيحة للأجهزة مع موصل الوقاية.



الشكل ١ -١٦ طريقة التوصيل الصحيحة للأجهزة مع موصل الوقاية.

١ -٦ التأريض الوقائي

هو التوصيل المباشر لجزء معدني من منشأة كهربائية غير تابع للدائرة الأرضية و ذلك لحماية الإنسان من الصدمة الكهربائية عند حدوث خلل تلامس بين الجزء المعدني و الخط.

يبين الشكل ١ -١٧ دائرة التأريض الوقائي.

الشكل ١ -١٧ دائرة التأريض الوقائي

١ -٦ -١ شروط فاعلية التأريض الوقائي

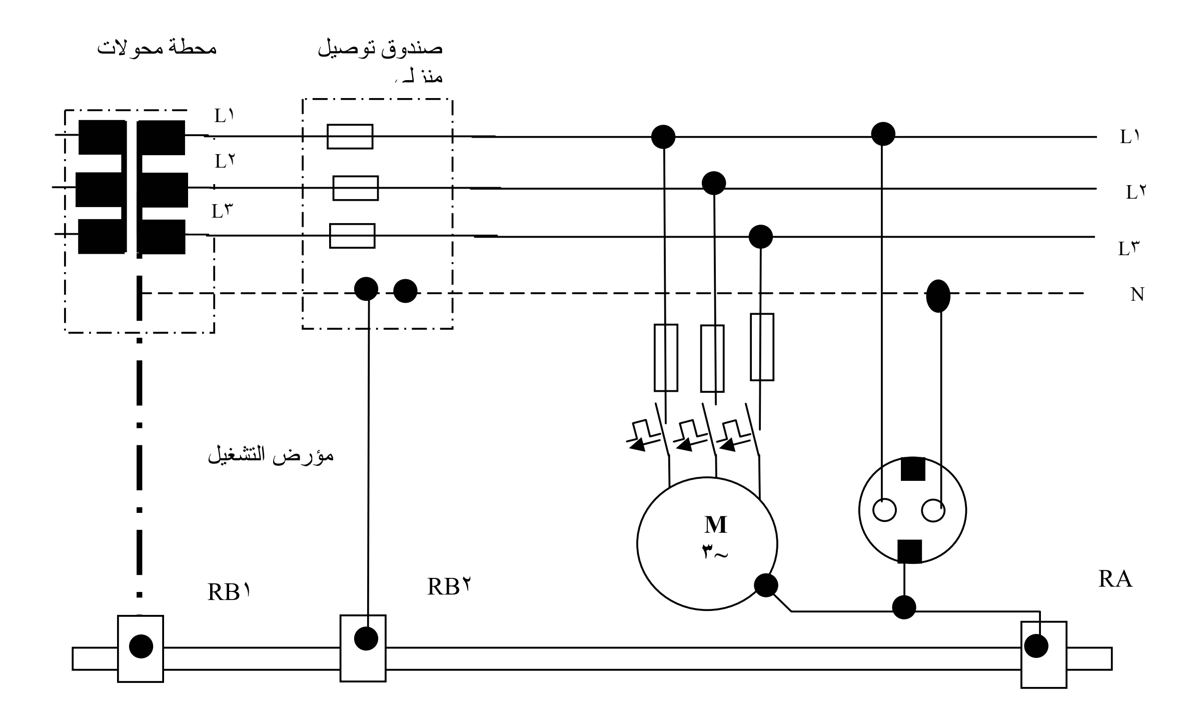
١. يجب أن يكتمل مسار العودة لتيار المؤرض خلال جوف الأرض و يجب ألا تزيد مقاومة تأريض الوقاية عن $R_A=\frac{65V}{I_D}$.

٢. يكتمل مسار العودة لتيار المؤرض في أنابيب المياه: في الشبكات ذات موصل محايد مؤرض (الشكل ١ -١٨) ، أو على الأقل بالأنابيب الرئيسية أو مدخل وصلة شبكة أنابيب المياه للمبنى. و لا يجوز أن تزيد مقاومة مسار التيار R_{loop} في هذه الحالة عن $R_{loop}=\frac{U_E}{I_D}$.

R_A : مجموعة مقاومات تأريض التشغيل و تأريض الوقاية و الموصلات (المقاومات في مسار تيار دائرة الخلل) .

U_E : جهد الموصل الخارجي بالنسبة للأرض

تتساوى مساحة المقطع لكل من موصل الوقاية المعزول و الموصل الخارجي لمساحات مقاطع حتى ١٦mm^2.



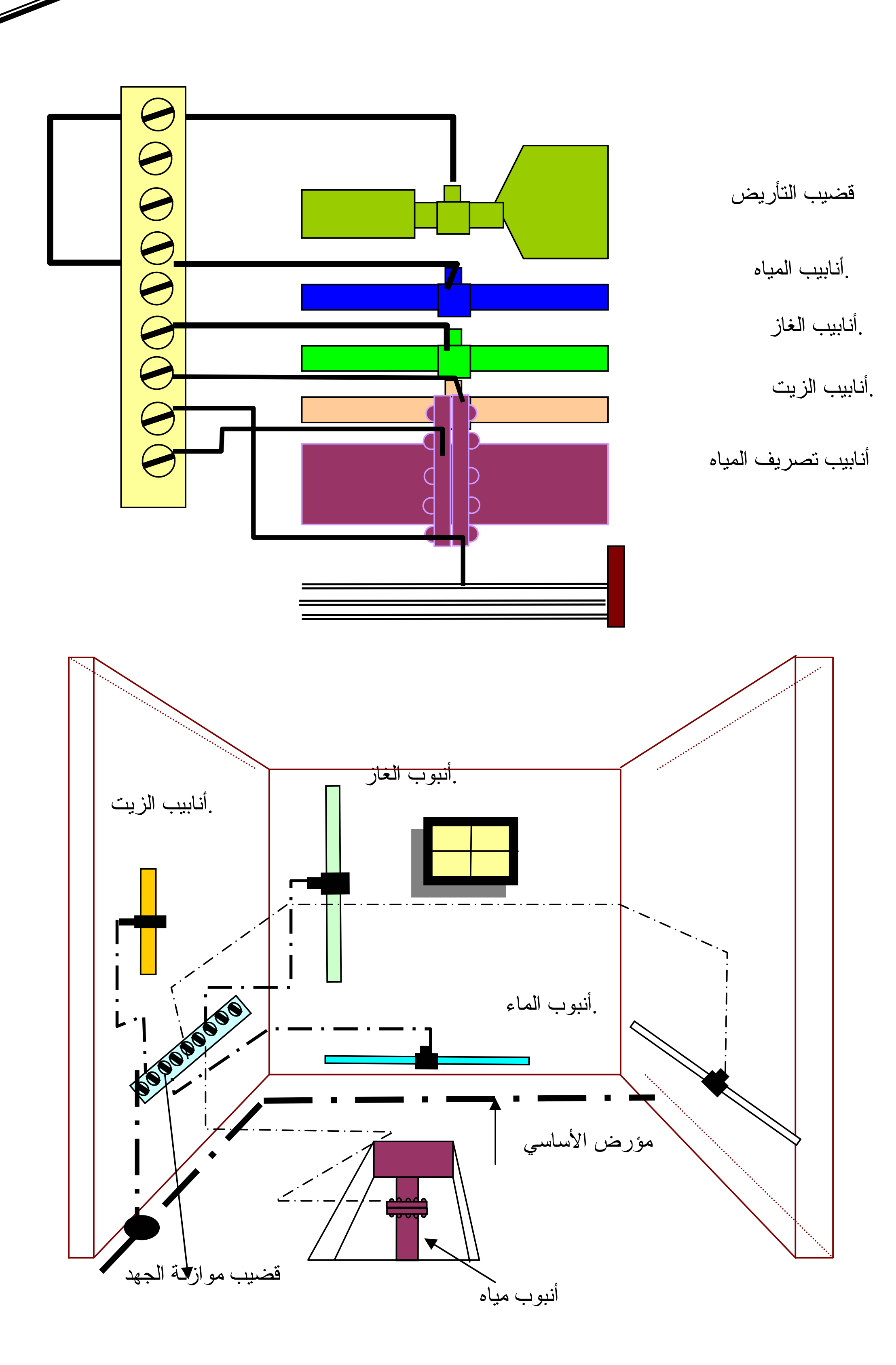
الشكل١ -١٨ دائرة التأريض الوقائي في شبكة ذات موصل محايد مؤرض

١ -٦ -٢ موازنة الجهد

في إجراءات الوقائية يجب موازنة الجهد الرئيسي و يتم ذلك بربط الأجزاء الموصّلة الآتية

١. موصّل الوقاية الخارج من الصندوق المنزلي أو من عدّاد التوزيع (موصّل الوقاية الرئيسي)
٢. موصّل التأريض الرئيسي (مؤرض الأساس مثلا)
٣. مؤرض الوقاية من الصواعق،
٤. أنبوب الغاز و أنبوب المياه الرئيسيان،
٥. نظم الأنابيب المعدنية لتجهيزات التدفئة و تكييف الهواء.

يمدد موصّل موازنة الجهد من كل جزء من هذه التجهيزات إلى قضيب موازنة الجهد كما هو موضح في الشكل ١ -١٩. و ينبغي أن يكون قضيب موازنة الجهد بالقرب من صندوق التوصيل المنزلي. في غرف الحمّام توصل فواهات التصريف في البانيو و الدوش الموصّل كهربائيا و البانيو و الدوش ذاتها أن كانا موصّلين و أنابيب استهلاك المياه، و أنظمة الأنابيب الموصّلة الأخرى توصّل كل هذه الأشياء مع بعضها بعضا بموصل لموازنة الجهد.



الشكل ١ -١٩ طريقة ربط مختلف التجهيزات المعدنية بقضيب موازنة الجهد

١ -٦ -٣ تمرين رقم ٢ : اختبار فعالية التأريض الوقائي

١ - الأهداف العامة

من خلال هذه التجربة يتعرف المتدرب على كيفية اختبار فعالية تأريض الوقاية من خلال قياس مقاومة التأريض و مقاومة مسار التيار .

٢ - المهارات المكتسبة

- يتدرب المتدرب على تنفيذ المهام التالية
- دفن الأقطاب
- قراءة أجهزة القياس
- تشغيل جهاز قياس مقاومة التأريض
- توصيل دائرة قياس مقاومة مسار التيار

٣ - قياس مقاومة التأريض

باتباع التعليمات المحددة في هذه الصفحة و العدد و المعدات المخصصة أوجد بالقياس مقاومة الأرض عند النقطة المحددة. سوف يستلم المتدرب معدات السلامة و العدد و المعدات اللازمة لتنفيذ المهمة.

أ - الأجهزة و العدد

١. مصدر جهد
٢. جهاز قياس الجهد
٣. جهاز قياس التيار
٤. جهاز لقياس مقاومة التأريض
٥. قطب أرضي ٢٥ سم
٦. قطب أرضي ١٥ سم

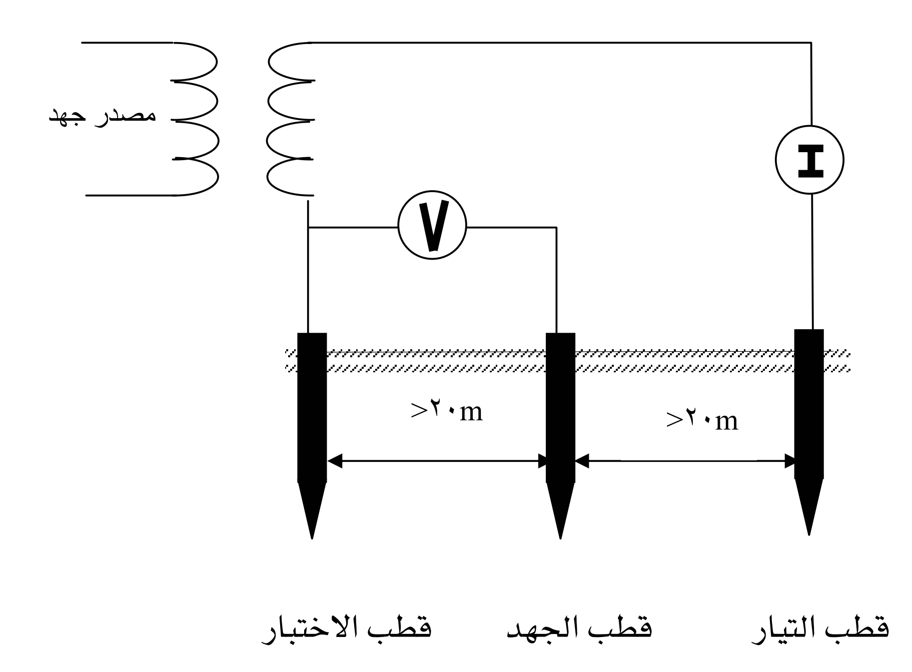
ب - احتياطات السلامة: اتبع تعليمات المدرب بدقة، و لا توصل دائرة التجربة على مصدر الكهرباء إلا بعد أن يفحصها المدرب.

ت - استخدام جهاز لقياس التيار و جهاز لقياس الجهد

١ -ادفن قضيب التأريض (٢٥ سم) عند النقطة المحددة

١ -وصل التجربة كما في الشكل ١ و لاتوصل الدائرة قبل أن يفحص المدرس التوصيلات.

٢ -وصل الدائرة و سجل قيمة قراءة الأميتر(A) و قراءة الفولتميتر(A)



الشكل١ -٢١ قياس مقاومة التأريض باستخدام أجهزة قياس الجهد و التيار

Ω))....... =R=V/I	(V = ...(V	(I = ...(A

ث - استخدام جهاز قياس مقاومة التأريض

١ - أدفن المسامير حسب ما هو مبين في الشكل ٢١ ب .

٢ - أوصل قطب التأريض بنقطة التوصيل E

٣ - أوصل قطب الاختبار S

٤ - أوصل القطب المساند بنقطة التوصيل H

٥ - ثبت المفتاح (E-ES) على وضع القصر

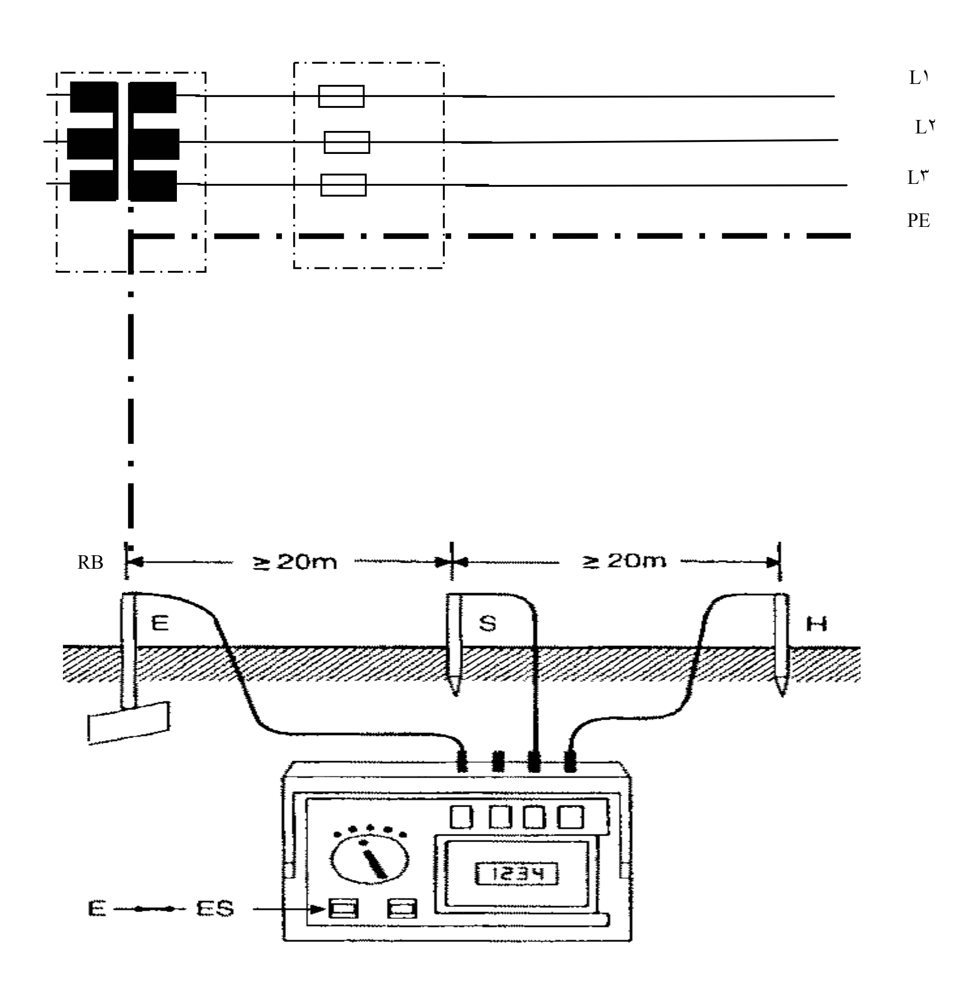
٦ - ثبت مجال القياس باستعمال المفتاح المبين في الشكل ٢١ أ.

٧ - شغل الجهاز

٨ - أدر يد التوليد بسرعة ثم اضغط زر الاختبار لتتمكن من قراءة قيمة مقاومة التأريض .



أ- جهاز قياس مقاومة التأريض



ب- كيفية توصيل الدائرة

الشكل١ -٢١ قياس مقاومة التأريض باستخدام جهاز الميجر

٤ - قياس مقاومة مسار التيار

يبين الشكل١ -٢٢

طريقة قياس مقاومة مسار التيار عند استخدام تأريض الوقاية. منعا لحدوث تلامس مرتفع عند عمل الاختبار، تكون $R_V= ٢٠ R_h$.

أ - خطوات الاختبار

١ - صل المفتاح S_V .

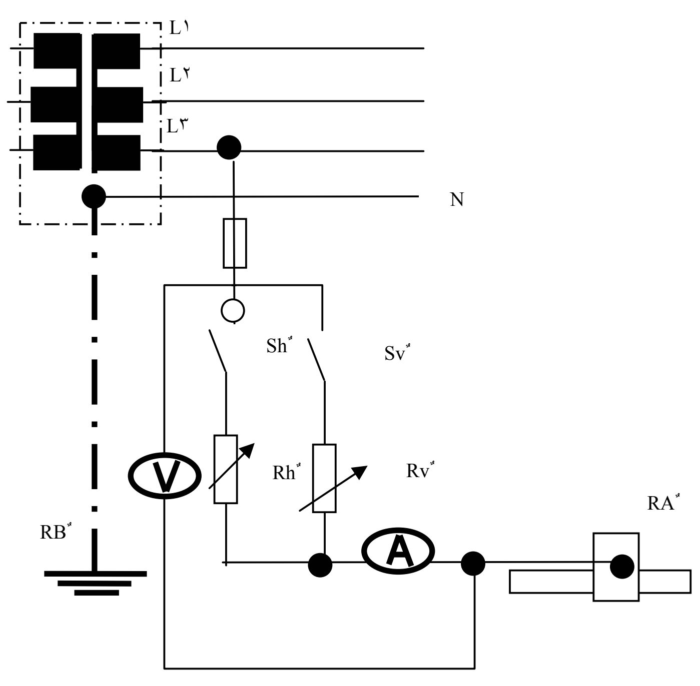
٢ - اقرأ الجهد U_E

٣ - صل المفتاح S_h .

٤ - اقرأ الجهد U_{E1} و التيار I

٥ - اقرأ الجهد U_E

٦ - احسب مقاومة مسار التيار باستعمال العادلة $R_{loop} = \frac{U_E - U_{E1}}{I}$



الشكل١ -٢٢ طريقة قياس مقاومة مسار التيار عند استخدام تأريض الوقاية

ب - جدول القياسات

R_{loop} = …….(Ω)	U_{E1} = …….(V)	U_E = …….(V)	I = …….(A)

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **تمرين رقم ٢ : اختبار فعالية التأريض الوقائي** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته .

اختبار فعالية التأريض الوقائي

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
تعريف التأريض				
معرفة مكونات نظام التأريض				
معرفة أنواع القطب الأرضي				
معرفة موصلات الأرضي				
معرفة موصلات الوقاية (PE)				
معرفة كيفية موازنة الجهد				
معرفة شروط فاعلية التأريض الوقائي				
معرفة قياس مقاومة التأريض				
معرفة قياس مسار التيار				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٢: اختبار فعالية التأريض الوقائي

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
تعريف التأريض و مكونات نظام التأريض معرف أنواع القطب الأرضي معرفة موصلات الأرض معرفة موصلات الوقاية (PE) معرفة موازنة الجهد شروط فاعلية التأريض الوقائي توصيل الدائرة و احترام المتدرب لتعليمات السلامة معرفة قياس مقاومة التأريض معرفة قياس مقاومة مسار التيار كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات...

....

توقيع المدرب: ....

١ -٧ إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر

اللمس غير المباشر هو اللمس من قبل الإنسان أو الحيوان لأجزاء معدنية غير تابعة لدائرة التيار الكهربائي (هيكل محرك ...) والتي حدث بينها و بين الخط الحي تلامس كامل أو غير كامل بسبب خلل في المعدة.

لحماية الشخص من الصدمة الكهربائية في حالة حدوث لمس غير مباشر يجب تحقيق المتطلبات الأساسية الآتية.

١. ضمان وجود دائرة مغلقة يمر بها تيار القصر. و يجب أن تكون مقاومة هذه الدائرة صغيرة بحيث يكون حجم تيار القصر كافيا لتشغيل أجهزة الوقاية عند المستهلك مثل المصهرات أو القواطع.
٢. ضمان عدم ارتفاع جهد الأجسام المعدنية المعرضة للمس (هياكل الأجهزة مثلا) إلى قيمة قد تشكل خطرا على الأشخاص.

١ -٧ -١ أشكال الشبكات المستعملة

حتى يسهل للطالب دراسة مختلف إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر يجب أن يتعرف على مختلف أشكال أنظمة التغذية المستخدمة.

مدلول الأحرف المستخدمة مع هذه الأشكال حيث يرمز لهذه الأشكال بعدة أحرف:

الحرف الأول يرمز إلى كيفية تأريض مصدر التيار:

T : تأريض مباشر لنقطة النجمة للملف الثانوي لمحول التوزيع .

- I : تعني أن المصدر معزول عن الأرضي أو نقطة النجمة لمحول المصدر مؤرضة عبر مقاومة كبيرة.

الحرف الثاني يرمز إلى كيفية تأريض الأجسام في تجهيزة المستهلك:

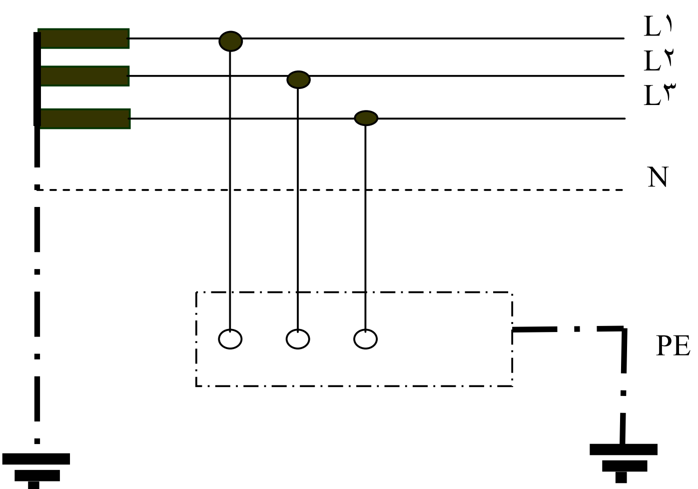
- T : تعني أن جسم التجهيزة مؤرّض مباشرة
- N : تعني أن الجسم موصّل مباشرة مع مؤرّض التشغيل(أرضي المصدر).
- نظام TN : و فيه المصدر و الحمل مؤرض بأرضي المصدر
- نظام TT : و فيه المصدر مؤرض و الحمل مؤرض بأرضي خاص به.
- نظام IT : و فيه المصدر معزول و الحمل مؤرض بأرضي خاص به.

الحرفان الثالث و الرابع يعطيان بيانا عن مواصفات خط الوقاية PE، و خط التعادل (المحايد) في نظام TN ، و يكون أحد الحرفين التاليين أو كلاهما معا. و يندرج تحت نظام TN ثلاثة أنظمة أخرى و هي :

- نظام TN-S : و فيه خط الوقايةPE منفصل عن خط التعادل N.
- نظام TN-C : و فيه خط الوقاية و التعادل مجتمعان معا في خط PEN .
- نظام TN-C-S : و فيه خط الوقاية و التعادل مجتمعان معا في خط PEN و يتم فصلهما عند الحمل إلى خط الوقاية و خط التعادل N.

١ -٧ -١ -١ شبكة TT

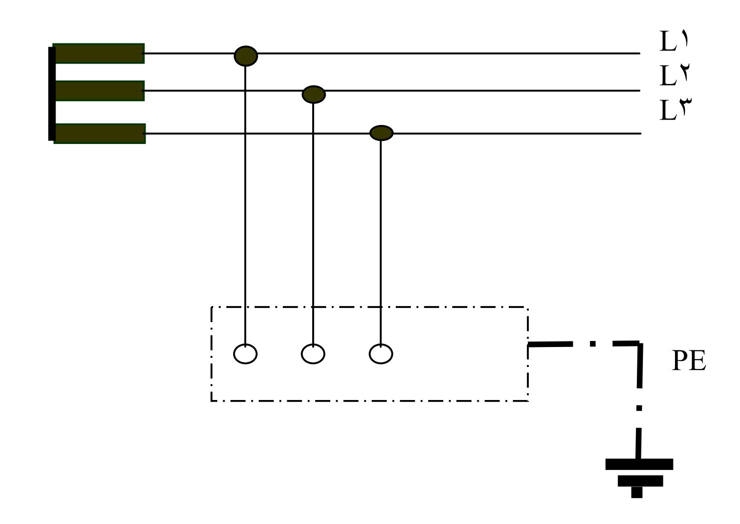
في هذا النظام يجب إنشاء نقطة تأريض خاصة بكل مستهلك أو مجموعة مستهلكين. في حالة حدوث قصر بين موصل حي وأي جزء معدني تقوم الأرض بمقام موصل العودة لتيار القصر و يجب ألّا تزيد قيمة المقاومة R_B لألكترود التأريض عن ٠,٣ أوم و حيث انه من الصعب جدا التوصل إلى مثل هذه القيم الصغيرة للمقاومة بدون تكاليف باهظة لنظام التأريض فان هذا النوع من التأريض غير اقتصادي إلا في حالة استخدام قواطع خاصة ضد تبار الخلل و هي قواطع حساسة لتيار التسرب الأرضي .



الشكل ١ -٢٣ شبكة TT

١ -٧ -١ -٢ شبكة IT

في هذه الشبكة يكون المصدر معزول بحيث تكون كل الأسلاك الموصلة للتيار معزولة عن كل الأجزاء المؤرضة بالدائرة ويكون كل حمل مؤرض بأرضي خاص به.



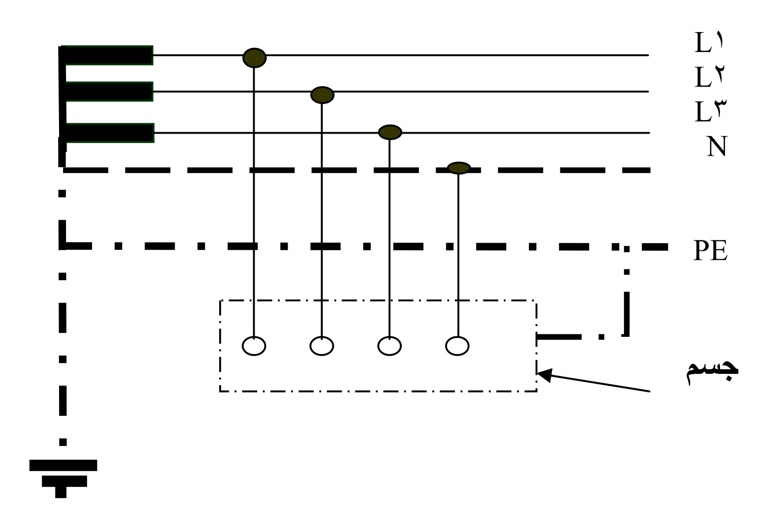
الشكل ١ -٢٤ IT

١ -٧ -١ -٣ شبكة TN -S

في هذا النظام يربط الجسم مع مؤرض التشغيل عبر موصل وقاية PE خاص كما هو موضح في الشكل ١ -٢٢. و يتكون هذا النظام من خمسة موصلات بدلا من أربعة. و يعرف الموصل الخامس بالموصل الوقائي (و هذه هي الطريقة القياسية في كهرباء الشرقية لدوائر عدادات المستهلكين).

و توصل جميع الأجزاء المعدنية للأجهزة بالموصل الوقائي. و يقوم هذا الموصل بوظيفة موصل العودة لتيار القصر في حالة حدوث تلامس بين موصل حي بالجسم المعدني فيعود تيار القصر إلى المنبع عن طريق هذا الموصّل .

و في هذا النظام نجد أن الخطر الوحيد على المستهلك ينشأ عند حدوث تلامس مع الجسم و قطع في موصل الوقائي عند النقط أ و ب في أن واحد.

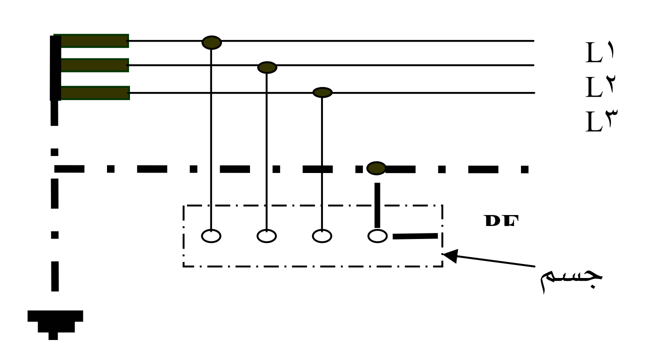


الشكل ١ -٢٥ شبكة TN-S

يجب التأكد من أن جميع الموصّلات يمكنها أن تتحمل تيار الخلل المار في موصل التأريض و في حالة استخدام صناديق توصيل غير معدنية يجب ضمان الاستمرارية الكهربائية للغلاف باستخدام وصلة تخطي لا تزيد مقاومتها عن مقاومة طول الجزء المقطوع. و تكون مقاومة صغيرة بما فيه الكفاية بحيث يتمكن تيار العودة من تشغيل أجهزة الوقاية عند المستهلك في حالة حدوث خطأ للأرض .

١ -٧ -١ -٤ شبكة TN-C

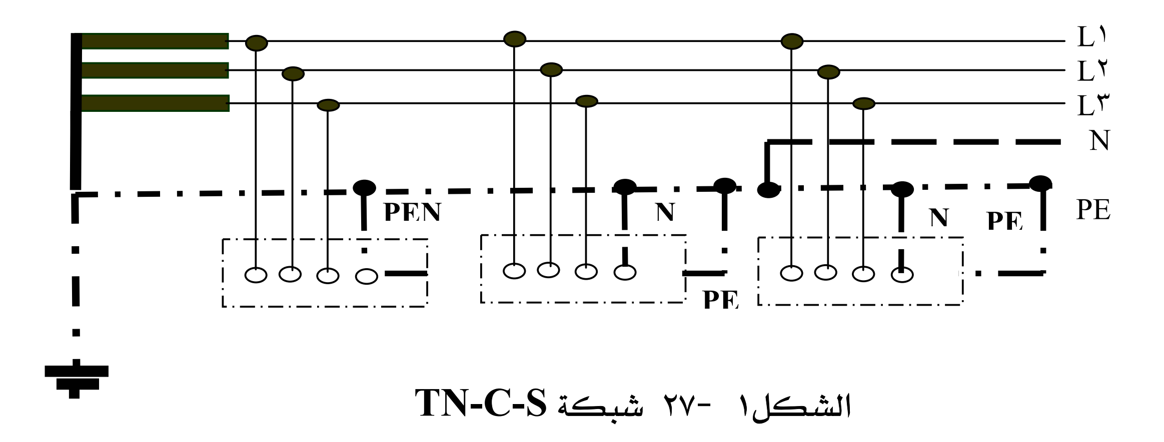
في هذا النظام يربط الجسم مع مؤرض التشغيل عبر موصّل وقاية PEN خاص كما هو موضح في الشكل ١ -٢٣، الحرف C يعني أن وظيفة موصّل الوقاية و الموصل المحايد يؤديها موصّل واحد. ويستخدم موصل التعادل لشبكة التوزيع كخط عودة لتيار القصر عند حدوث خطأ للأرض.



الشكل١ -٢٦ شبكة TN-C

١ -٧ -١ -٥ شبكة TN-C-S

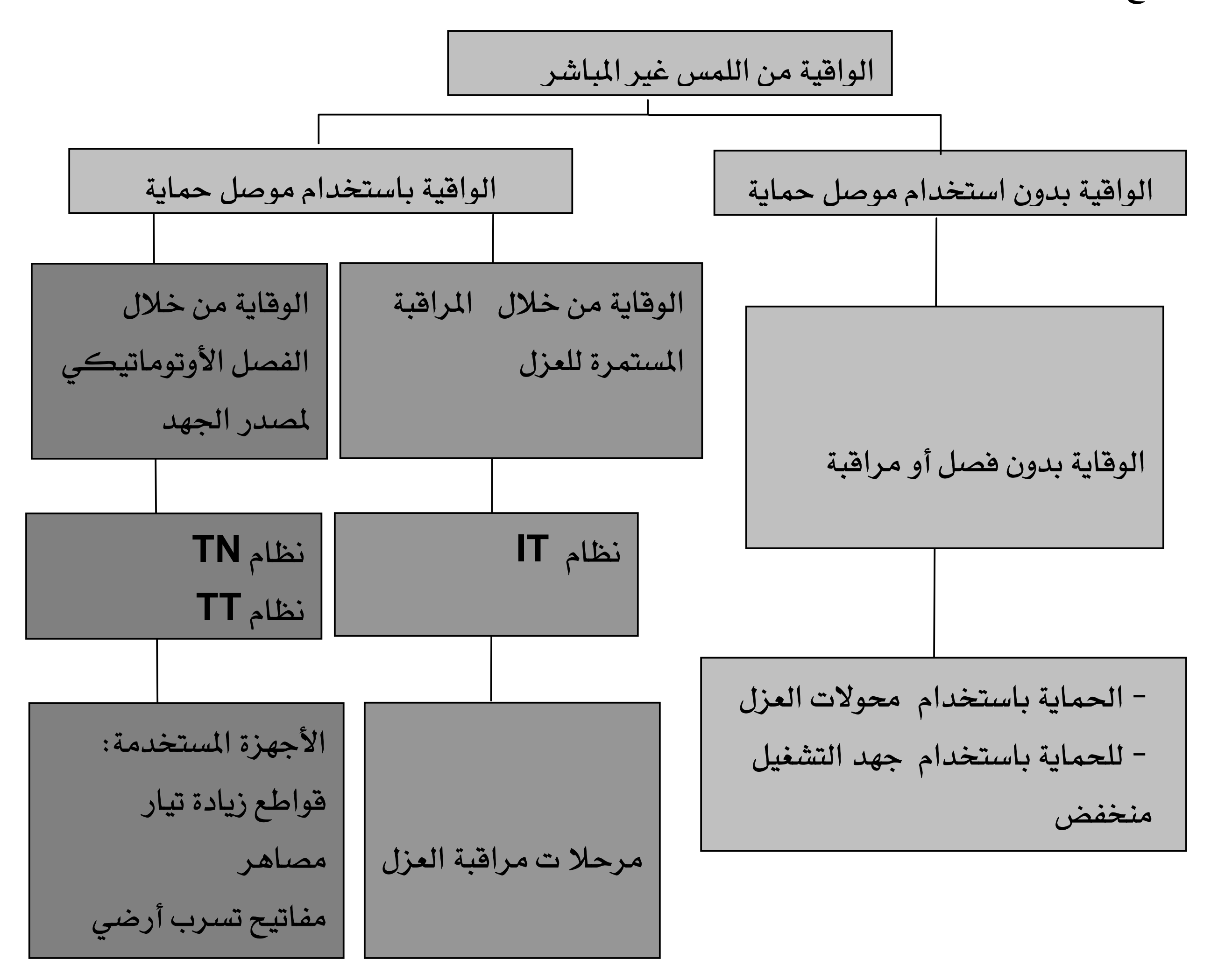
بين الشكل١ -٢٧ شبكة TN-C-S



الشكل١ -٢٧ شبكة TN-C-S

١ -٧ -٢ مختلف إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر

يوضح الشكل ١ -٢٨ مختلف إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر

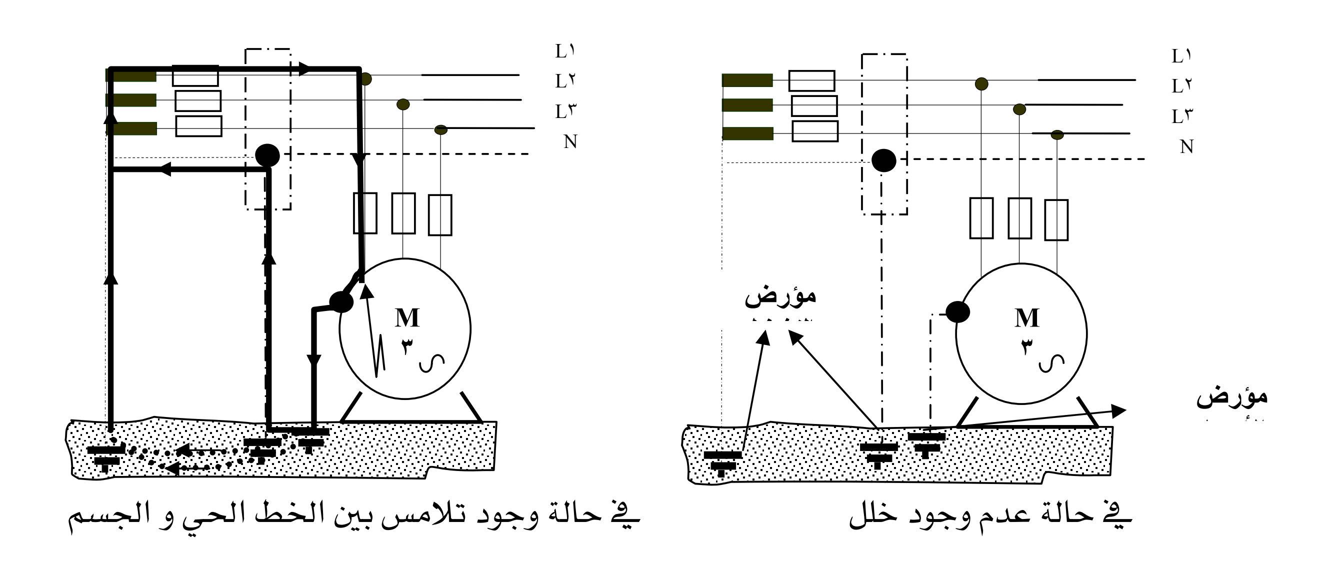


الشكل ١ -٢٨ مختلف إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر

١ -٧ -٣ إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر في شبكات TT

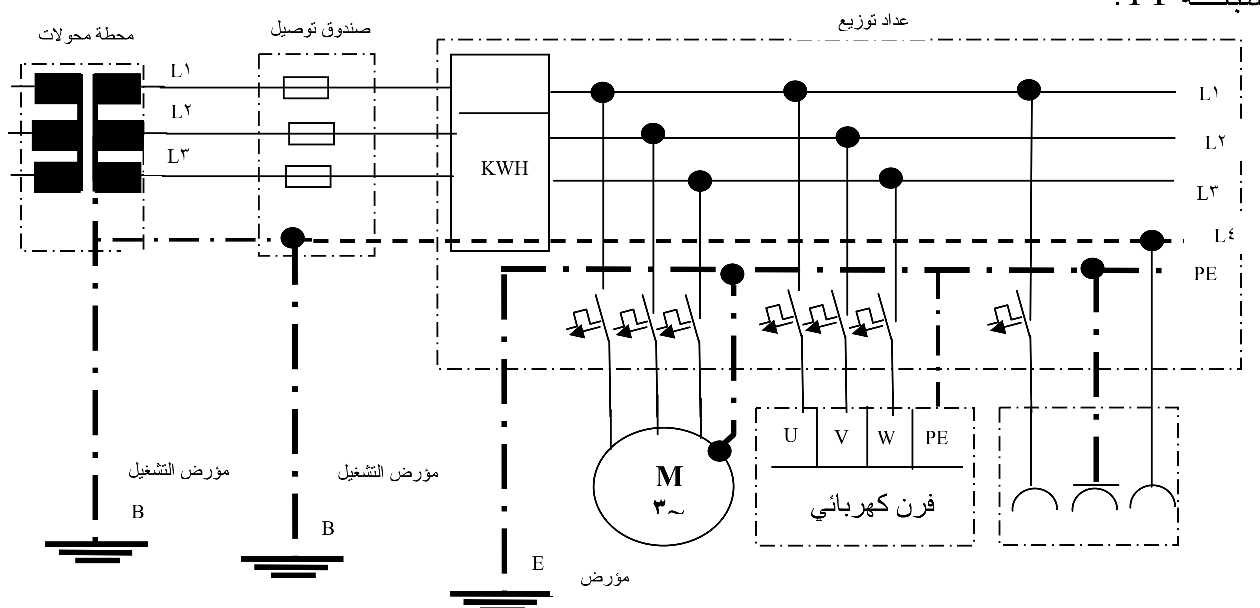
١ -٧ -٣ -١ إجراءات الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TT

يوضح الشكل ١ -٢٩ مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TT.



الشكل١ -٢٩ مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TT.

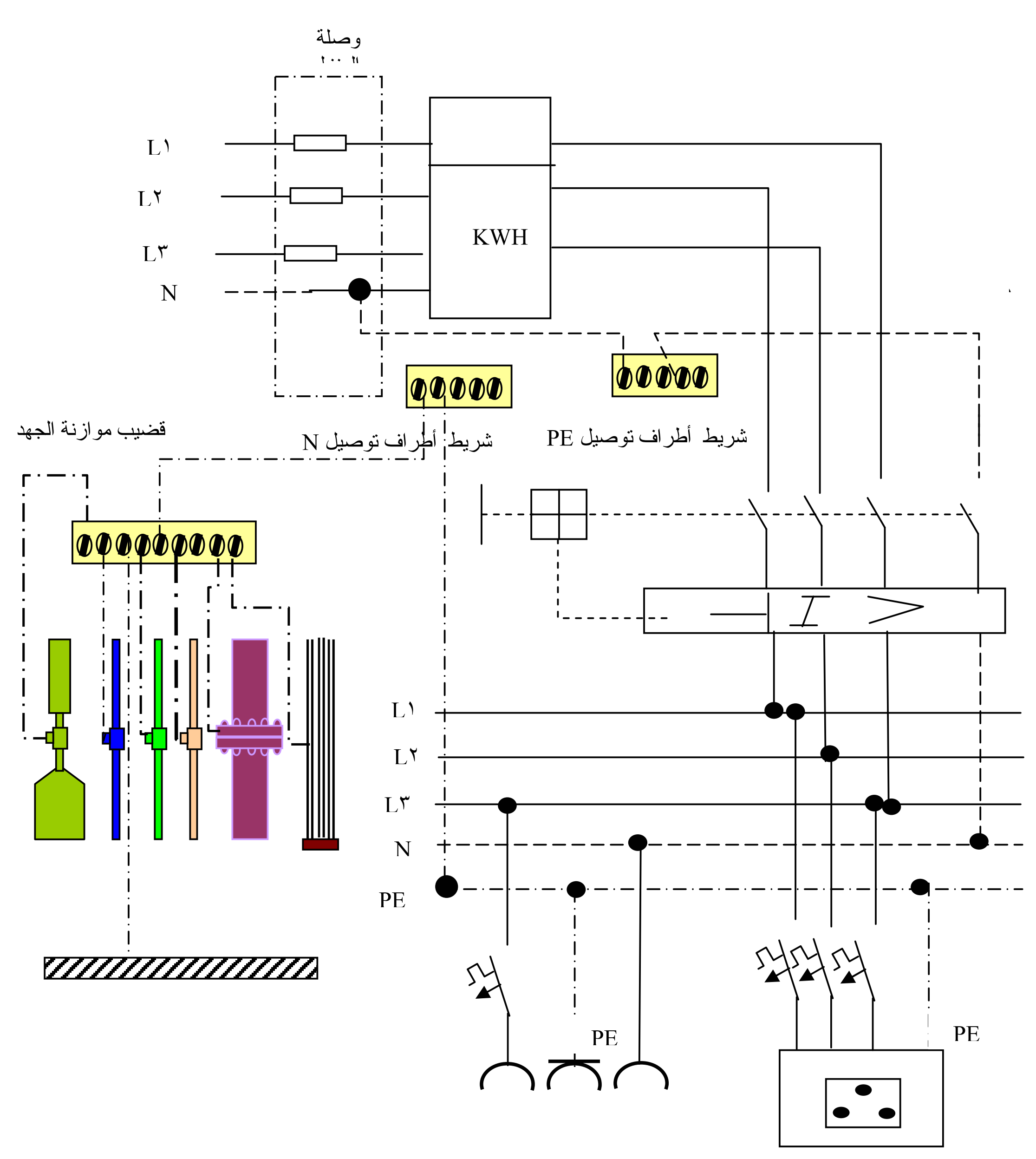
يبين الشكل ١ -٣٠ مخطط مسار التيار لدائرة الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TT.



الشكل ١ -٣٠ مخطط مسار التيار لدائرة الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TT.

١ -٧ -٣ -٢ إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT

يوضح الشكل ١ -٣١ طريقة توصيل الأجهزة للوقاية بالفصل عن طريق الجمع بين أجهزة وقاية التيار الزائد و أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكة TT



الشكل ١ -٣١ طريقة توصيل الأجهزة للوقاية بالفصل عن طريق الجمع بين أجهزة وقاية التيار الزائد و أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكة **TT** .

١ -٧ -٢ -٣ تمرين رقم ٣ : إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات TT

١ - الأهداف العامة

دراسة تأثير قيمة كل من مقاومة التلامس و مؤرض المستهلك على فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد و كذلك بواسطة أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكات TT

٢ - المهارات المكتسبة

من خلال هذه التجربة يتدرب الطلب على توصيل شبكة TT

- قياس و حساب تيار الخطأ
- قياس و حساب جهد التلامس
- قياس و حساب التيار المار في جسم الإنسان
- حساب قيمة مؤرض المستهلك الأدنى لضمان الوقاية الازمة

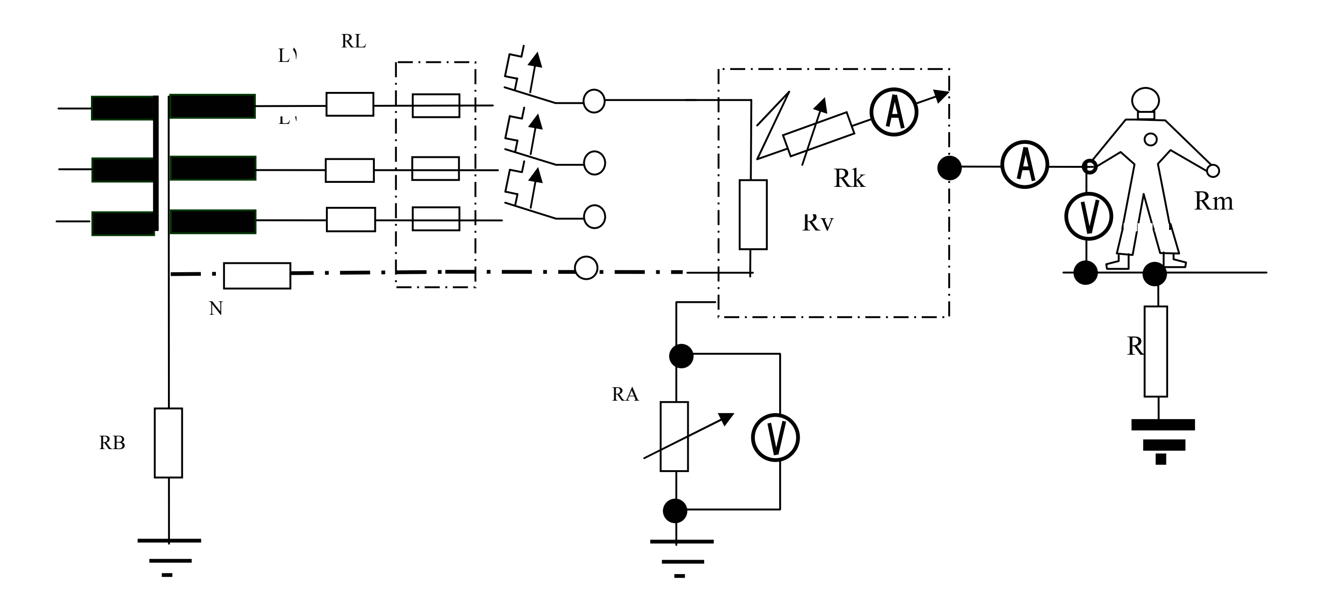
٣ - الأجهزة المستخدمة

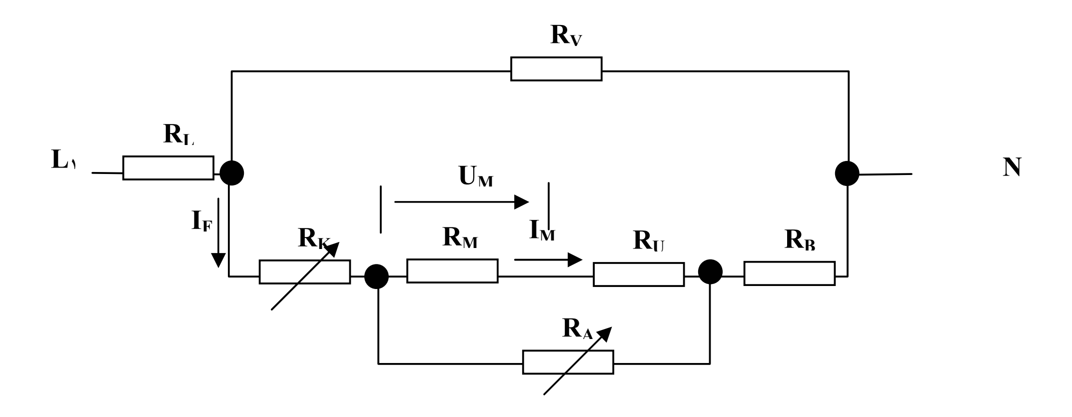
- مصدر جهد ثلاثي الأوجه ٣٨٠ V
- مصهرات
- أميتر
- فولتميتر
- مفتاح التسرب الأرضي
- مقاومة تساوي المقاومة المماثلة لجسم إنسان (R_M =٢٥٠٠ KΩ)
- مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)
- حمل (R_V =١٢٠٠ Ω)
- مؤرض الموضع (R_U =٤٧٠ Ω)

- مؤرض الجسم (R_Aمتغيرة)
- مقاومة التلامس (R_kمتغيرة)
- مقاومة الخط (R_L =٢ Ω)

٤ - اختبار إجراءات الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TT

يبين الشكل١ -٣٢ إجراءات الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TT





الشكل ١ -٣٢ إجراءات الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TT

أ - خطوات التجربة

١. قم بتوصيل الدائرة مع تثبيت قيمة مؤرض الموضع و مقاومة التلامس حسب ما هو مبين في الجدول

٢. قم بقياس التيار المار في جسم الإنسان I_M ، جهد التلامس U_B ، تيار الخطأ I_F ، جهد الخلل U_F

R_A (Ω)	١,٥	١,٥	٢٢٠
R_K (Ω)	٠	٤٧٠	٠
I_F (A)			
U_F (V)			
I_M (mA)			
U_B (V)			

٣ - استعن بدائرة مسار التيار لحساب التيار المار في جسم الإنسان I_M ، جهد التلامس U_B ، تيار الخطأ I_F و جهد الخلل U_F

(Ω) R_A	١,٥	١,٥	٢٢٠
(Ω) R_K	٠	٤٧٠	٠
(I_F (A			
(U_F (V			
(I_M (mA			
(U_B (V			

٤ ما هي النتائج الهامة التي يمكن استنتاجها من خلال هذه التجربة .

ب - معلومات للمساعدة على تنفيذ و فهم التجربة

التيار المقنن للدائرة $I_{N}=$ ٦ A

أقصى قيمة لمؤرض الجسم $R_A \le \frac{50}{5.5 I_N}$ $R_A \le 1.51\Omega$ $R_A = 1.5\Omega$

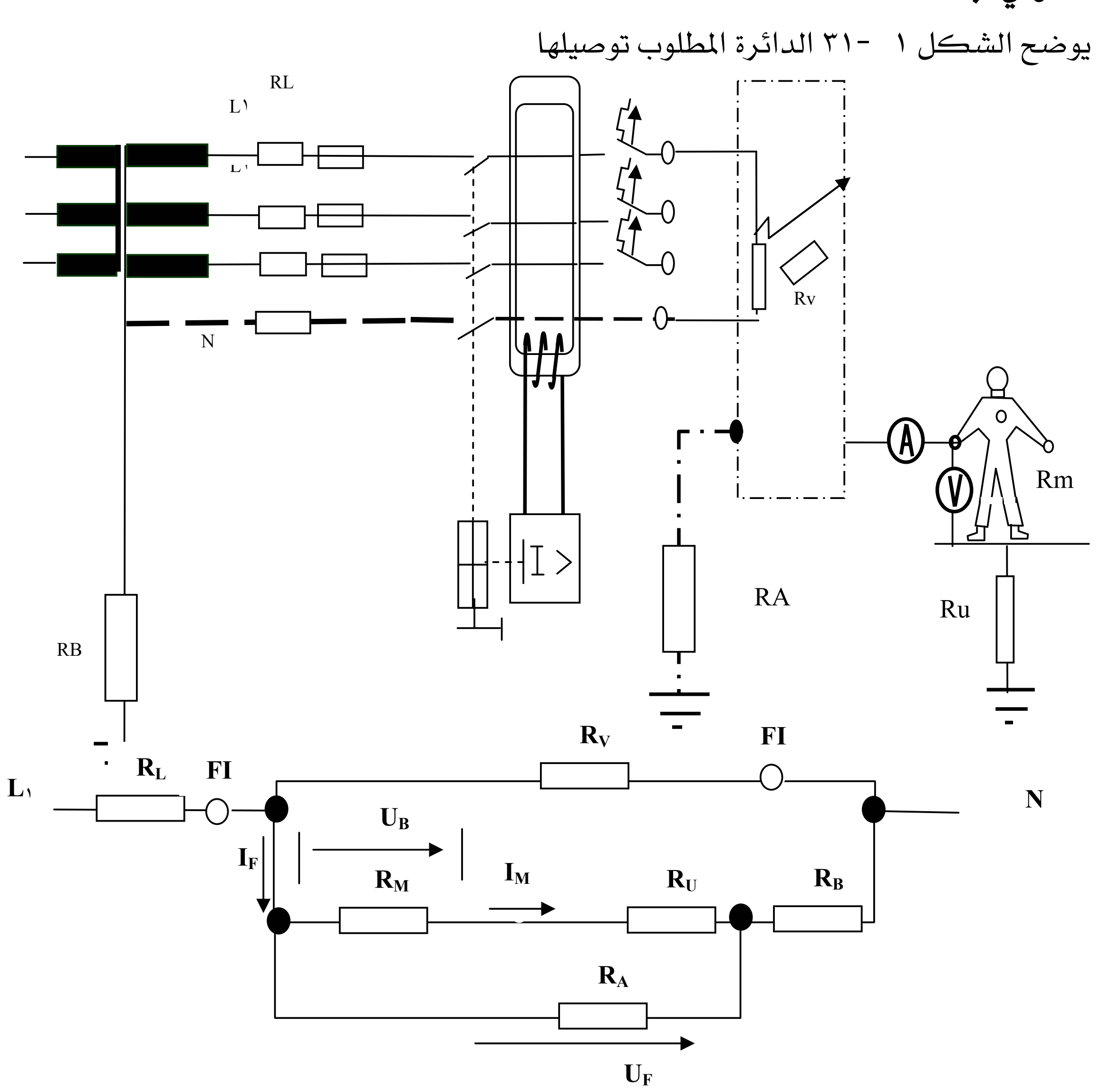
R_A (Ω)	١,٥	١,٥	٢٢٠
R_K (Ω)	٠	٤٧٠	٠
I_F (A)	٤٠	٠,٤٦	١,٠٤
U_F (V)	٦٠	٠,٦٩	٢١٦
I_M (mA)	٢٠	٠,٢٣	٧٢,٨
U_B (V)	٥٠	٠,٥٨	١٨٢

ت أجب على الأسئلة التالية

١. هل يحمي قاطع التيار من التكهرب؟
٢. في أي حالة يسبب اللمس غير المباشر خطرا على الإنسان؟
٣. في أي حالة تكون هناك إمكانية نشوب حريق؟
٤. كيف تأثر كل من مقاومة التلامس و مؤرض الوضع على مستوى جهد التلامس و تيار الجسم؟

٥ - إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT

يوضح الشكل ١ -٣١ الدائرة المطلوب توصيلها



الشكل ١-٣٣ إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT

أ - خطوات التجربة

١ - احسب القيمة القسوى لمؤرض المستهلك التي لا يجب تجاوزها لضمان فصل مفتاح التسرب الأرضي عند مرور تيار تسرب = $I_{\Delta N}$ ٣٠ mA

٢ - قم بتوصيل الدائرة مع تثبيت قيمة مؤرض المستهلك المحسوبة في الخطوة ١

٣ - قم بقياس التيار المار في جسم الإنسان I_M ، جهد التلامس U_B ، تيار الخطأ I_F ، جهد الخلل U_F قم بقياس التيار المار في جسم الإنسان I_M و جهد التلامس U_B

R_A (Ω)	١٦٦٠		
R_K (Ω)	٠	٤٧٠	٢٢٠٠٠
I_F (A)			
U_F (V)			
I_M (mA)			
U_B (V)			

٤ - استعن بدائرة مسار التيار لحساب التيار المار في جسم الإنسان I_M ، جهد التلامس U_B ، تيار الخطأ I_F و جهد الخلل U_F

R_A (Ω)	١٦٦٠		
R_K (Ω)	٠	٤٧٠	٢٢٠٠٠
I_F (A)			
U_F (V)			
I_M (mA)			
U_B (V)			

ب - معلومات للمساعدة على تنفيذ و فهم التجربة

تيار فصل جهاز الوقاية من تيار الخلل $I_{\Delta N}=$ ٣٠m A

أقصى قيمة لمؤرض المستهلك $R_A \le \frac{50}{I_{\Delta N}}$ $R_A \le 1666\Omega$ $R_A = 1660\Omega$

R_K (Ω)	٠	٤٧٠	٢٢٠٠٠
I_F (A)	٠,٢٠٦	٠,١٤	٠,٠٠٩
U_F (V)	٢١٩	١٤٩	١٠
I_M (mA)	٧٤	٥٠	٣,٤
U_B (V)	١٨٥	١٢٥	٨,٥

ت - أجب على الأسئلة التالية

١. هل يحمي قاطع التيار من التكهرب؟
٢. في أي حالة يسبب اللمس غير المباشر خطرا على الإنسان؟
٣. في أي حالة تكون هناك إمكانية نشوب حريق؟
٤. كيف تأثر كل من مقاومة التلامس و مؤرض الوضع على مستوى جهد التلامس و تيار الجسم؟

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **تمرين رقم ٣ : إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات** TT

قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة ($\sqrt{}$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.

إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات TT

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١ معرفة مخاطر اللمس غير المباشر				
٢ معرفة مختلف إجراءات الوقاية من اللمس غيرالمباشر				
٣ معرفة خصائص شبكة TT				
٤ تعريف اللمس غير المباشر الكامل و غير الكامل				
٥ معرفة مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TT				
٦ معرفة إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة الجمع بن وقاية من التيار الزائد و الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT				
٧ معرفة توصيل الدائرة مع تطبيق شروط السلامة				
٨ معرفة حساب جهد التلامس و التيار الجسم				
٩ معرفة قراءة الأجهزة				
١٠ معرفة تأثير مقاومة التلامس و مقاومة مؤرض الجسم على فعالية إجراءات الوقاية.				
١١تحليل قراءة الأجهزة				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب: **تمرين رقم ٣ : إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات TT**

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
فهم مخاطر اللمس غير المباشر	
فهم مختلف إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر	
معرفة خصائص شبكة TT	
فهم مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TT	
فهم إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة الجمع بن وقاية من التيار الزائد و الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT	
الأداء عند توصيل الدائرة و مدى تطبيق المتدرب لشروط السلامة	
حساب جهد التلامس و التيار الجسم	
قراءة الأجهزة	
فهم كيفية تأثير مقاومة التلامس و مقاومة مؤرض الجسم على فعالية إجراءات الوقاية.	
كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات : ....

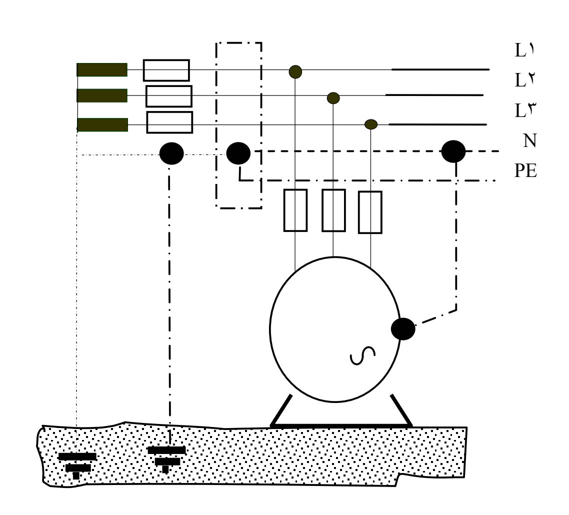
....

.توقيع المدرب: ....

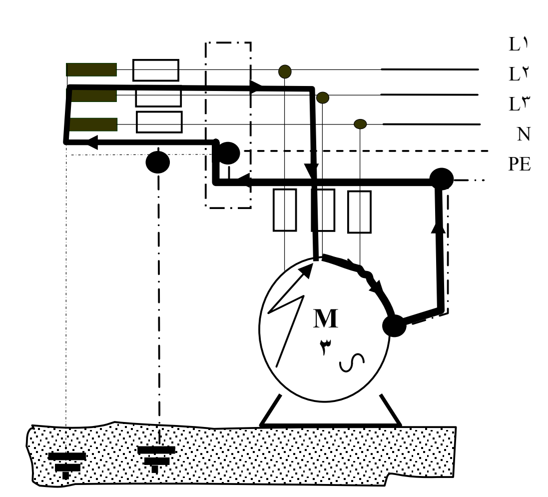
١ -٧ -٤ اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر في شبكا ت TN-C-S

١ -٧ -٤ -١ ختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C-S

يوضح الشكل ١ -٣٤ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C-S



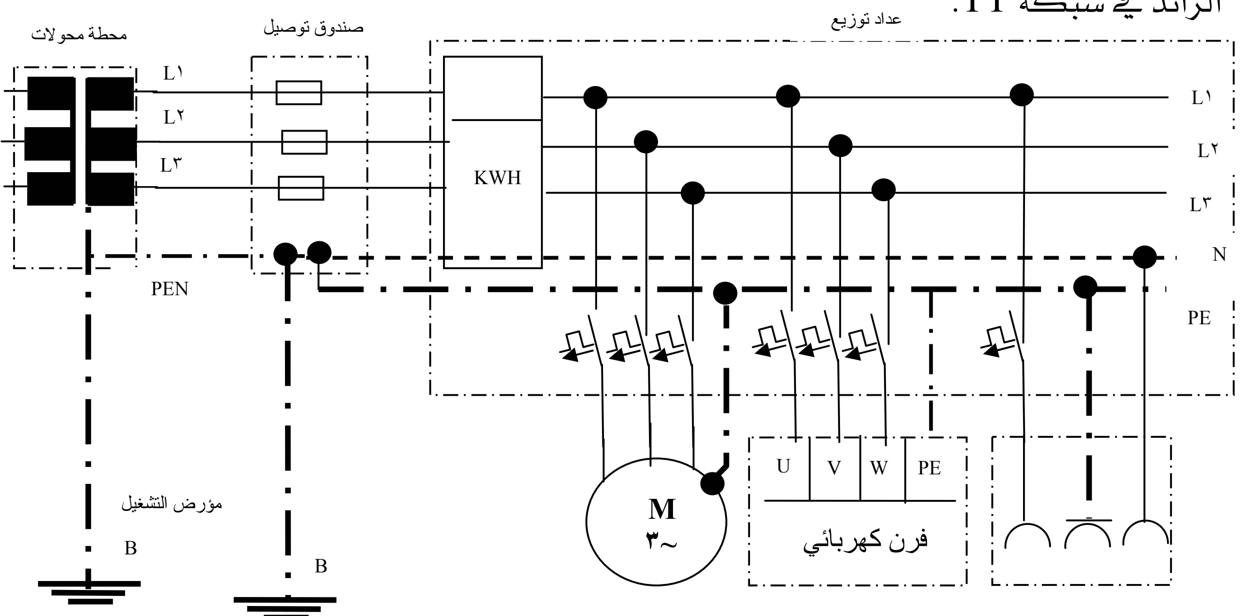
في حالة عدم وجود خلل



في حالة وجود تلامس بين الخط الحي و الجسم

الشكل ١ -٣٤ مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TN-C-S.

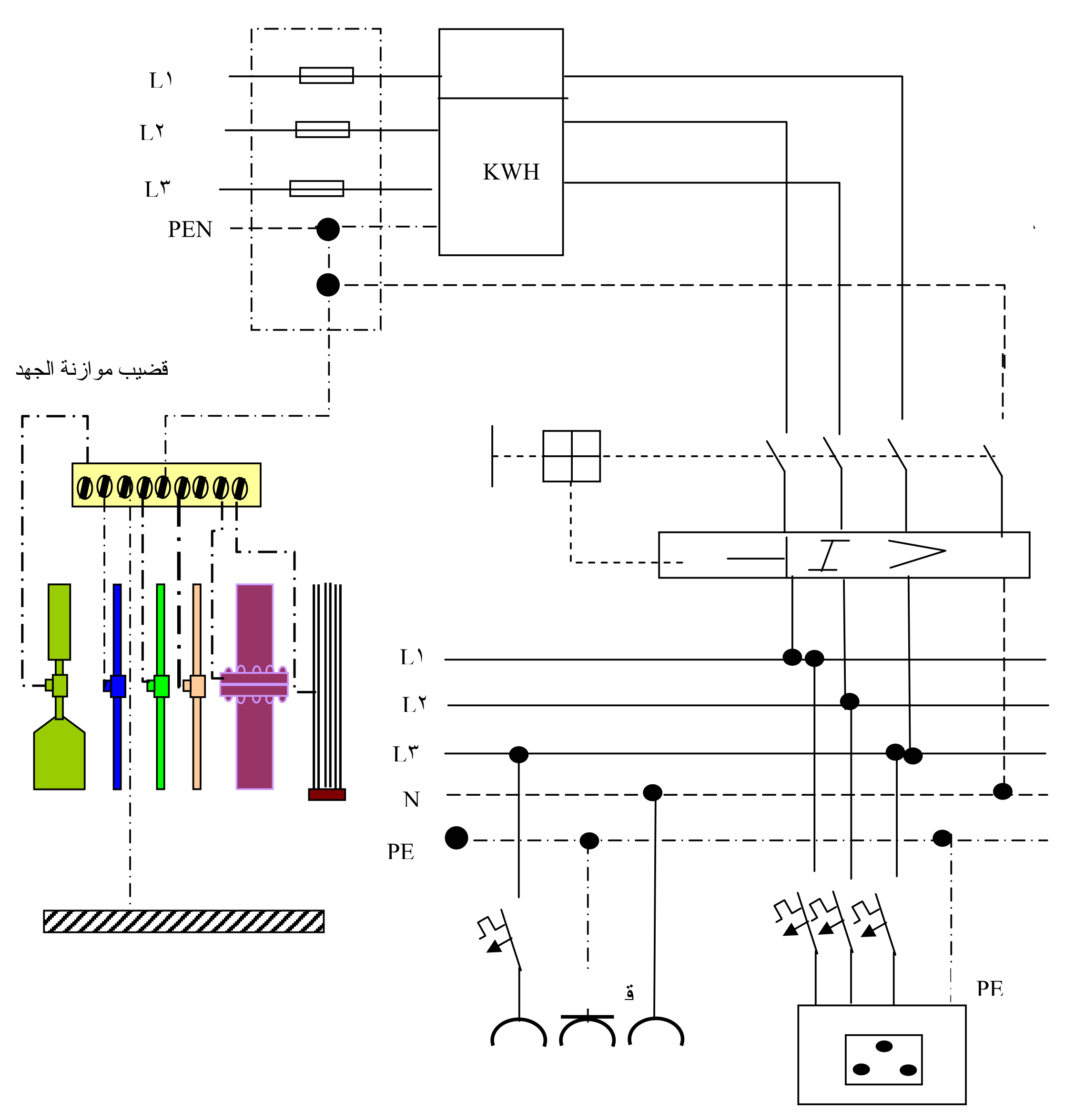
كما يبين الشكل ١ -٣٥ مخطط مسار التيار لدائرة الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TT.



الشكل ١ -٣٥ مخطط مسار التيار لدائرة الوقاية بالفصل بواسطة جهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TT.

١ -٧ -٤ -٢ دراسة فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة الجمع بين أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة الوقاية من تيار الخلل في شبكات TN-C-S

يوضح الشكل١ -٣٦ مخطط مسار التيار لدائرة تستخدم وقاية بالفصل عن طريق الجمع بين أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكة TN-C-S



الشكل ١ -٣٦ مخطط مسار التيار لدائرة تستخدم وقاية بالفصل عن طريق الجمع بين أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكة TN-C-S

١ -٧ -تمرين رقم ٤: إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات TN-C-S

١ - الأهداف العامة

الهدف من هذه التجربة هو دراسة فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد و كذلك بواسطة الجمع بين أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكة TN-C-S

٢ - المهارات المكتسبة

من خلال هذه التجربة يتدرب الطلب على

- توصيل شبكة TN-C-S
- معرفة أنواع الأخطاء التي يمكن حدوثها في شبكة TN-C-S
- تقييم فعالية أجهزة الوقاية من التيار الزائد عند حدوث الخلل في شبكة TN-C-S
- تقييم فعالية الجمع بين أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة وقاية من تيار الخلل في شبكة TN-C-S
- قياس و حساب تيار الخطأ
- قياس و حساب جهد التلامس
- قياس و حساب التيار المار في جسم الإنسان

٣ - الأجهزة المستخدمة

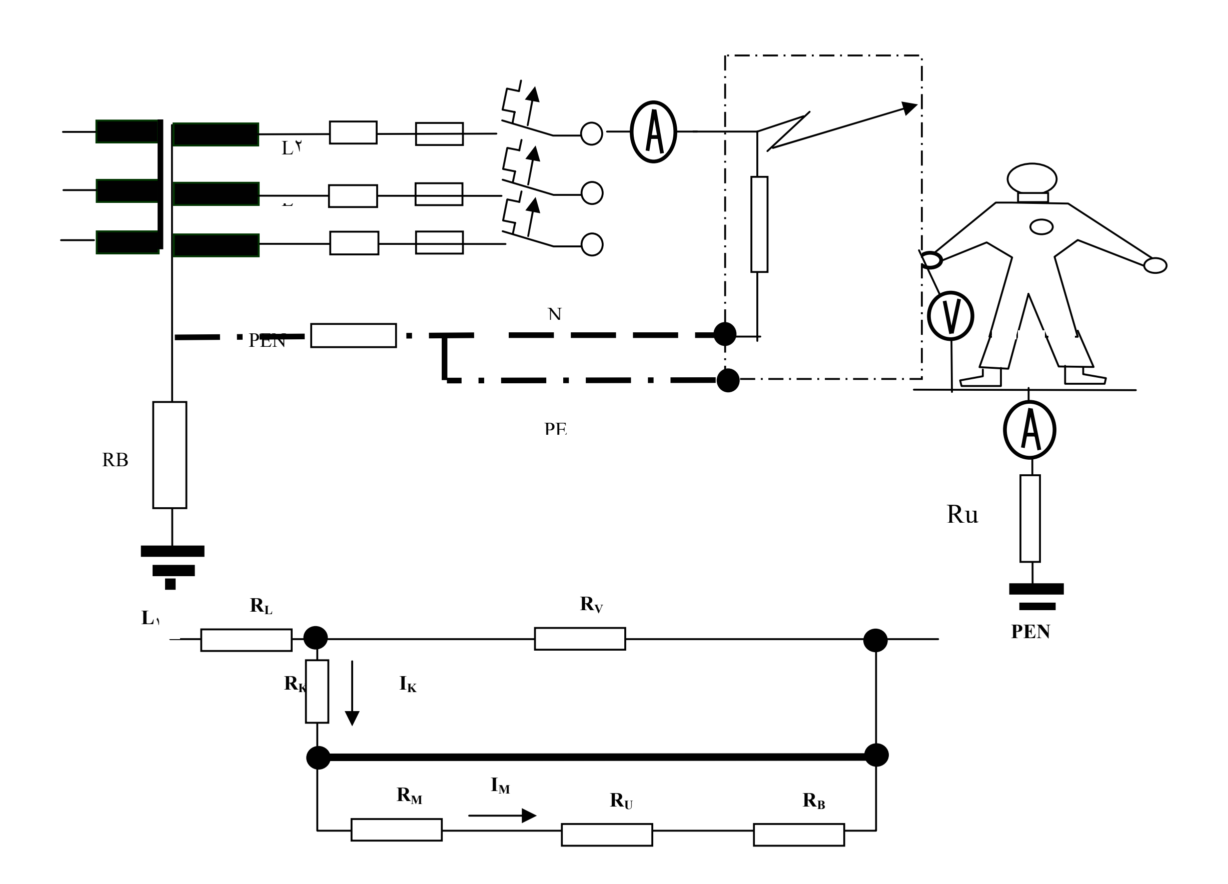
١. مصدر جهد ثلاثي الأوجه ٣٨٠ V
٢. مصهر
٣. أميتر
٤. فولتميتر
٥. مقاومة تساوي المقاومة المماثلة لجسم إنسان (R_M =٢٥٠٠ KΩ)
٦. مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)
٧. حمل (R_V =١٢٠٠ Ω)
٨. مؤرض الموضع (R_U =٤٧٠ Ω)
٩. مقاومة الخط (R_L =٢ Ω)

٤ – اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد

١ - عند التلامس الكامل (بدون أي خلل في موصلات الحماية)

خطوات التجربة

١. وصل الدائرة
٢. احدث قصر بين الخط الحي و الجسم كما هو مبين في الشكل ١ -٣٧
٣. اقرأ جهد التلامس U_B ، تيار الخلل I_K و التيار المار في جسم الإنسان I_M
٤. حلل النتائج



الشكل ١ -٣٧ اختبار الفعالية عند التلامس الكامل (بدون أي خلل في موصلات الحماية)

٢ -. اختبار الفعالية عند التلامس الكامل (مع وجود خلل في موصل الحيادي)

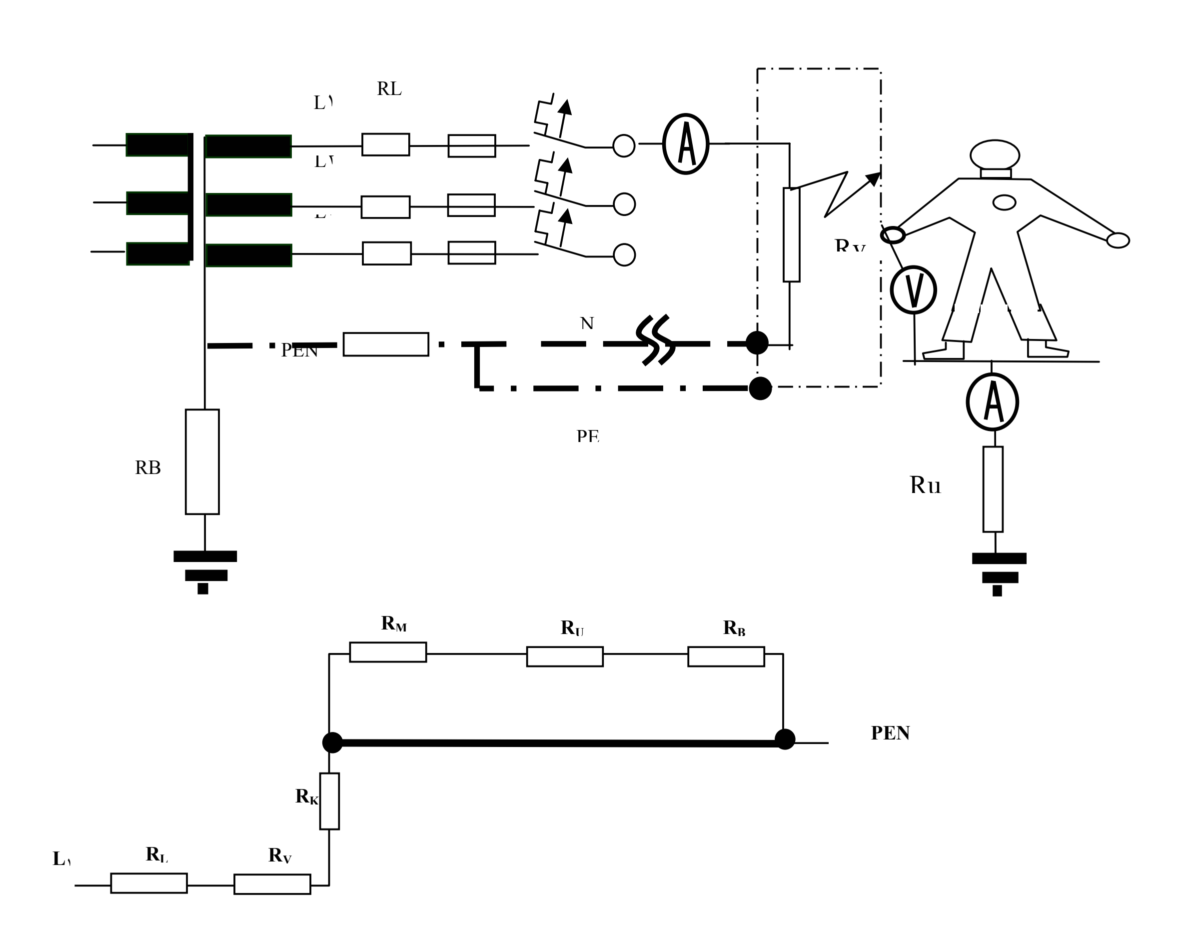
خطوات التجربة

١ وصل الدائرة

٢ افصل الموصل الحيادي كما هو مبين في الشكل ١ -٣٨

٣ اقرأ جهد التلامس U_B ، تيار الخلل I_K و التيار المار في جسم الإنسان I_M

٤ حلل النتائج



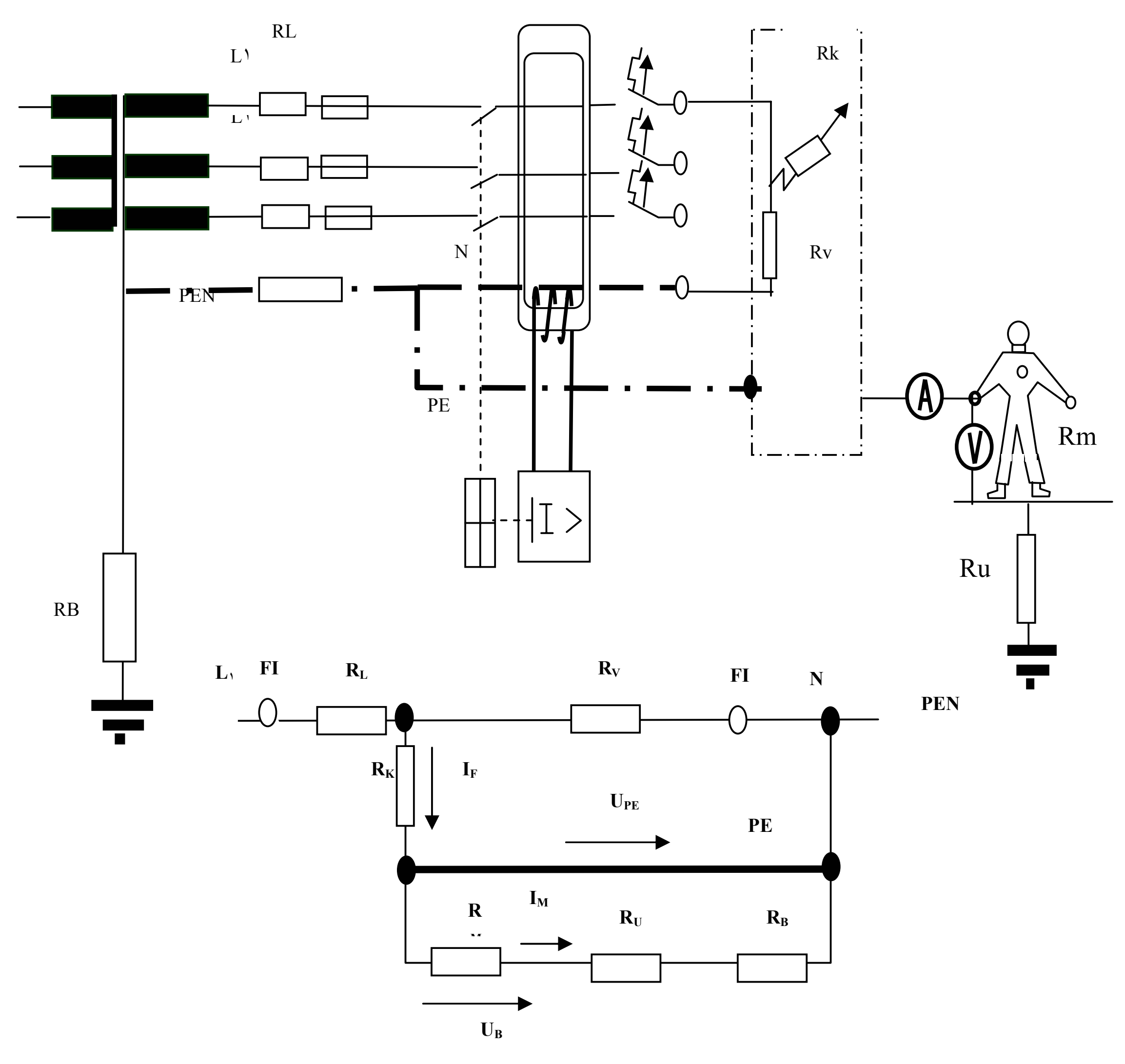
الشكل ١ -٣٨ اختبار فعالية الحماية بوجود خلل في الموصل الحيادي

ب - اختبار فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة الجمع بين أجهزة وقاية من التيار الزائد و أجهزة الوقاية من تيار الخلل في شبكات TN-C-S

١ - اختبار الفعالية عند التلامس الكامل (بدون أي خلل في موصلات الحماية)

خطوات التجربة

١. وصل الدائرة
٢. احدث تلامس الخط الحي و الجسم كما هو مبين في الشكل ١ -٣٩
٣. اقرأ جهد التلامس U_B ، تيار الخلل I_K و التيار المار في جسم الإنسان I_M
٤. سجل حالة مفتاح التسرب الأرضي
٥. حلل النتائج

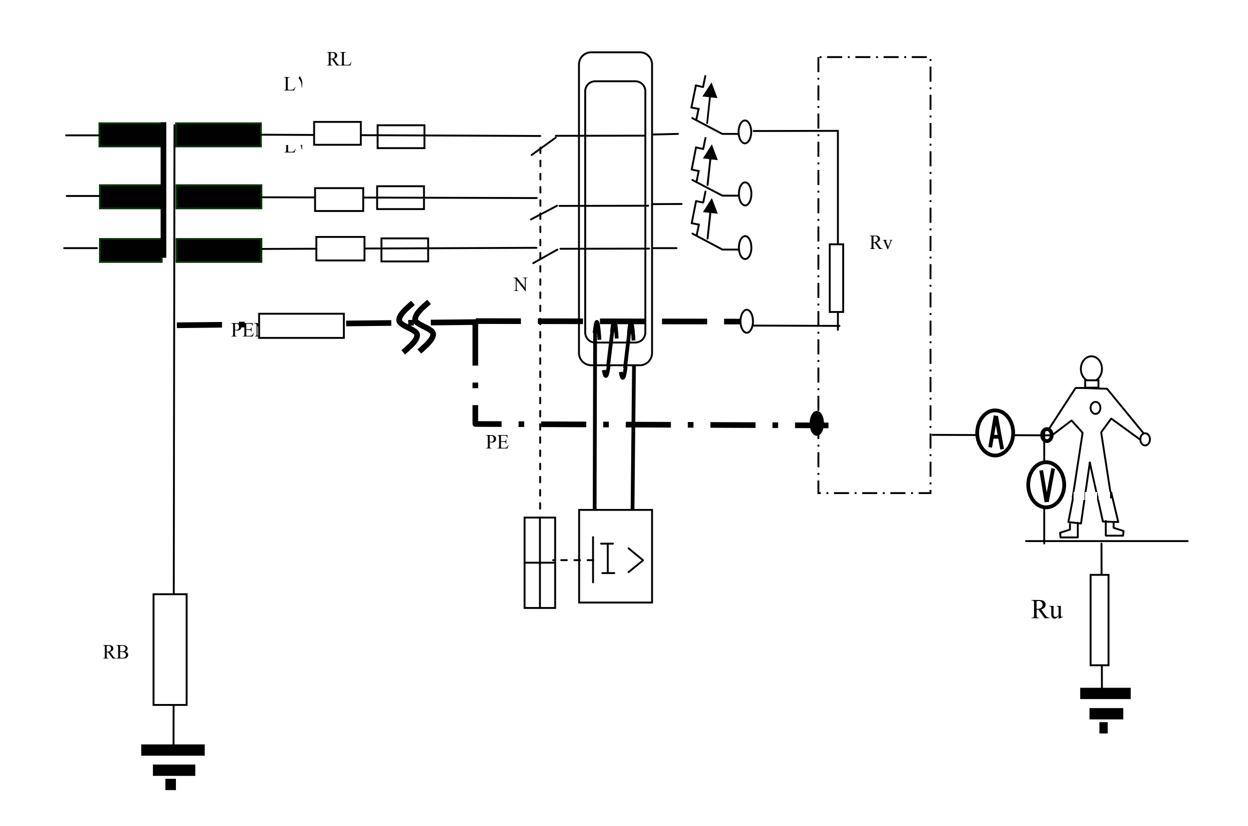


الشكل ١ -٣٩ اختبار فعالية إجراءات الحماية في حالة عدم وجود أي خلل في أسلاك الحماية

٢ - . اختبار الفعالية عند التلامس الكامل (مع وجود خلل في موصل الأرضي/ الحيادي PEN)

خطوات التجربة

١ وصل الدائرة
٢ افصل موصل الأرضي/ الحيادي PEN كما هو مبين في الشكل ١ -٤٠
٣ اقرأ جهد التلامس U_B و التيار المار في جسم الإنسان I_M
٤ سجل حالة مفتاح التسرب الأرضي
٥ حلل النتائج



الشكل ١ -٤٠ اختبار فعالية قاطع التسرب الأرضي في شبكة TN-C-S
(بوجود خلل موصل الأرضي/الحيادي)

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **تمرين رقم ٤: إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات TN-C-S** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١ -معرفة خصائص شبكة TN-C-S ٢ -فهم مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C-S ٣ -معرفة تأثير خلل التلامس الكامل بدون أي خلل في موصلات الحماية على فعالية الوقاية ٤ -معرفة تأثير خلل عند التلامس الكامل (مع وجود خلل في موصل الحيادي) على فعالية الوقاية ٥ -فهم مبدأ الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة الجمع بن وقاية من التيار الزائد و الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT ٦ -معرفة تأثير خلل التلامس الكامل (بدون أي خلل في موصلات الحماية) على فعالية الوقاية ٧ -معرفة تأثير خلل التلامس الكامل (مع وجود خلل في موصل الأرضي/ الحيادي PEN) على فعالية الوقاية ٨ -معرفة توصيل الدائرة مع تطبيق شروط السلامة معرفة قياس جهد التلامس و تيار الجسم				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٤: إجراءات الوقاية من اللمس المباشر في شبكات TN-C-S

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
فهم خصائص شبكة TN-C-S فهم مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C-S ٣ معرفة تأثير خلل التلامس الكامل بدون أي خلل في موصلات الحماية على فعالية الوقاية ٤ معرفة تأثير خلل عند التلامس الكامل (مع وجود خلل في موصل الحيادي) على فعالية الوقاية فهم مبدأ الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة الجمع بن وقاية من التيار الزائد و الوقاية من تيار الخلل في شبكات TT ٦ فهم تأثير خلل التلامس الكامل (بدون أي خلل في موصلات الحماية) على فعالية الوقاية ٧ معرفة تأثير خلل التلامس الكامل (مع وجود خلل في موصل الأرضي/ الحيادي PEN) على فعالية الوقاية توصيل الدوائر المختلفة مع تطبيق شروط السلامة معرفة قياس جهد التلامس و تيار الجسم ١٠ كتابة التقرير	
المجموع	

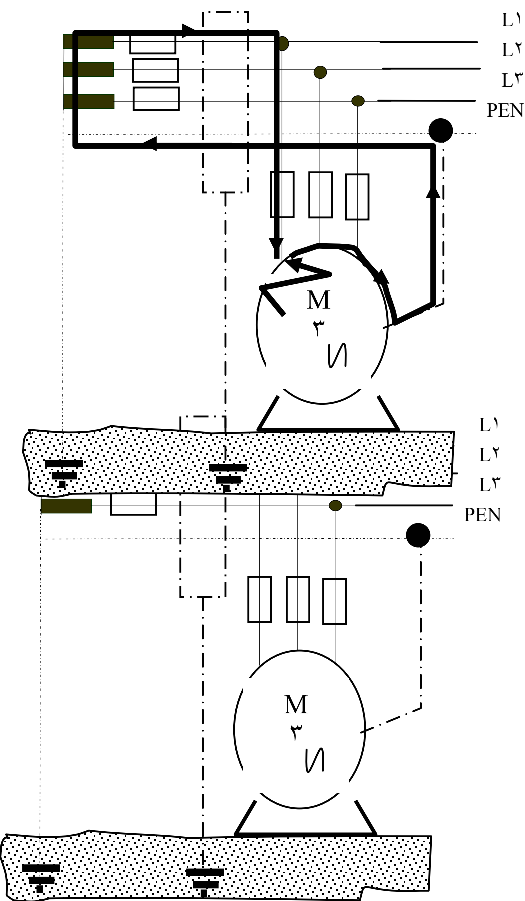
ملاحظات : ....

.توقيع المدرب: ....

١ -٧ -٥ إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C

١ -٧ -٥ -١ مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C

يبين الشكل١ -٤٠ مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C



الشكل ١ -٤٠ مسار تيار الخلل عند الفصل بجهاز وقاية من التيار الزائد في شبكة TN-C

١ -٧ -٢ تمرين رقم ٥: إجراءات الوقاية من اللمس المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C

١ الأهداف العامة

الهدف من هذه التجربة هو دراسة فعالية إجراءات الوقاية من اللمس غير المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C و ذلك عند حدوث أنواع مختلفة من الخلل في الشبكة.

٢ المهارات المكتسبة

من خلال هذه التجربة يتدرب الطلب على

- توصيل شبكة TN-C
- معرفة أنواع الأخطاء التي يمكن حدوثها في شبكة TN-C
- تقييم فعالية أجهزة الوقاية من التيار الزائد عند حدوث الخلل
- قياس و حساب تيار الخطأ
- قياس و حساب جهد التلامس
- قياس و حساب التيار المار في جسم الإنسان

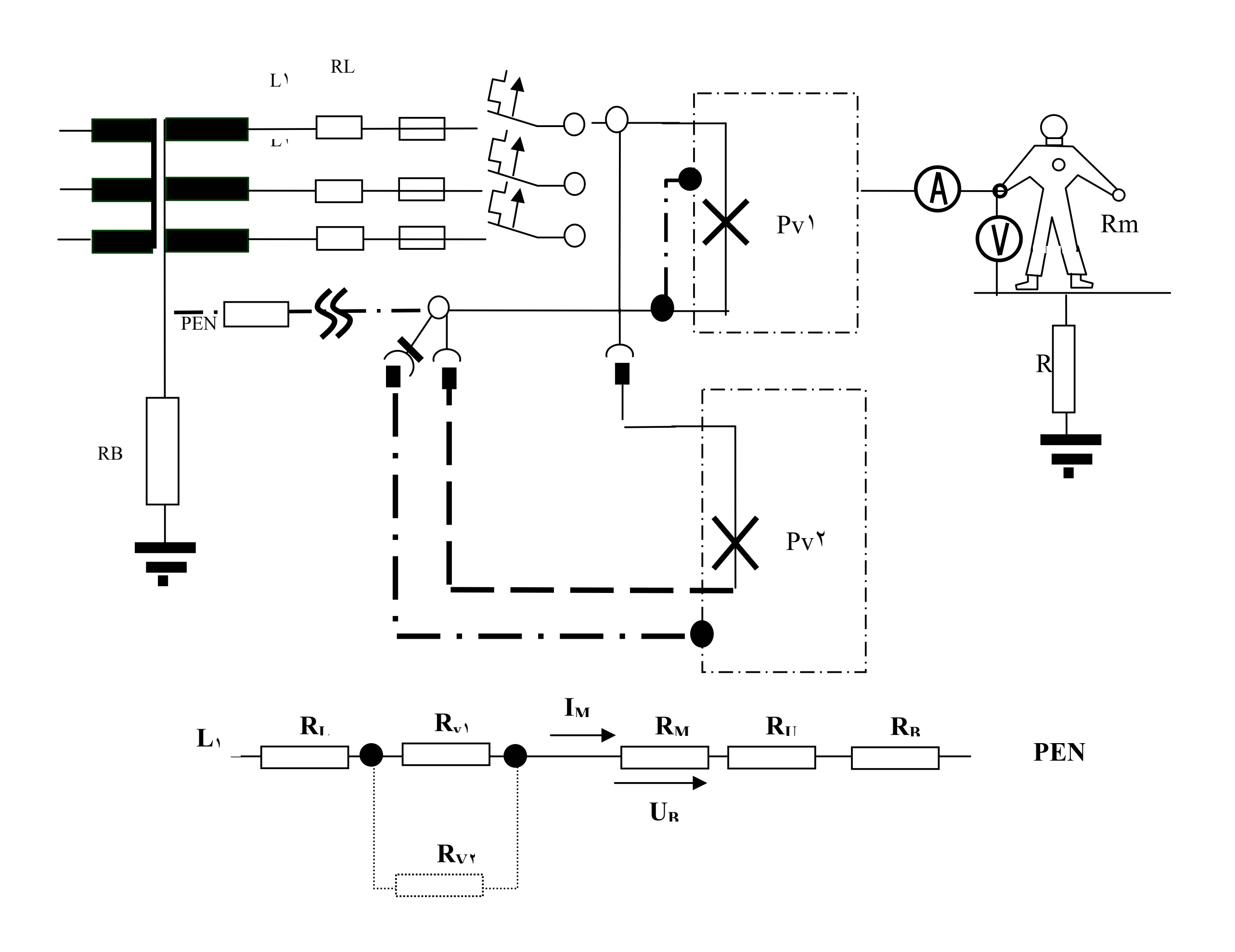
٣ الأجهزة المستخدمة

١. مصدر جهد ثلاثي الأوجه ٣٨٠ V
٢. مصهر
٣. أميتر
٤. فولتميتر
٥. مقاومة تساوي المقاومة المماثلة لجسم إنسان (R_M =٢٥٠٠ KΩ)
٦. مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)
٧. حمل (R_V =١٢٠٠ Ω)
٨. مؤرض الموضع (R_U =٤٧٠ Ω)
٩. مقاومة التلامس (R_k)

أ - اختبار فعالية الوقاية عند حدوث انقطاع في موصل الأرضي/الحيادي PEN

خطوات التجربة

١ وصل الدائرة
٢ افصل موصل الأرضي/ الحيادي PEN كما هو مبين في الشكل ١ -٤٢
٣ اقرأ جهد التلامس U_B و التيار المار في جسم الإنسان I_M
٤ حلل النتائج

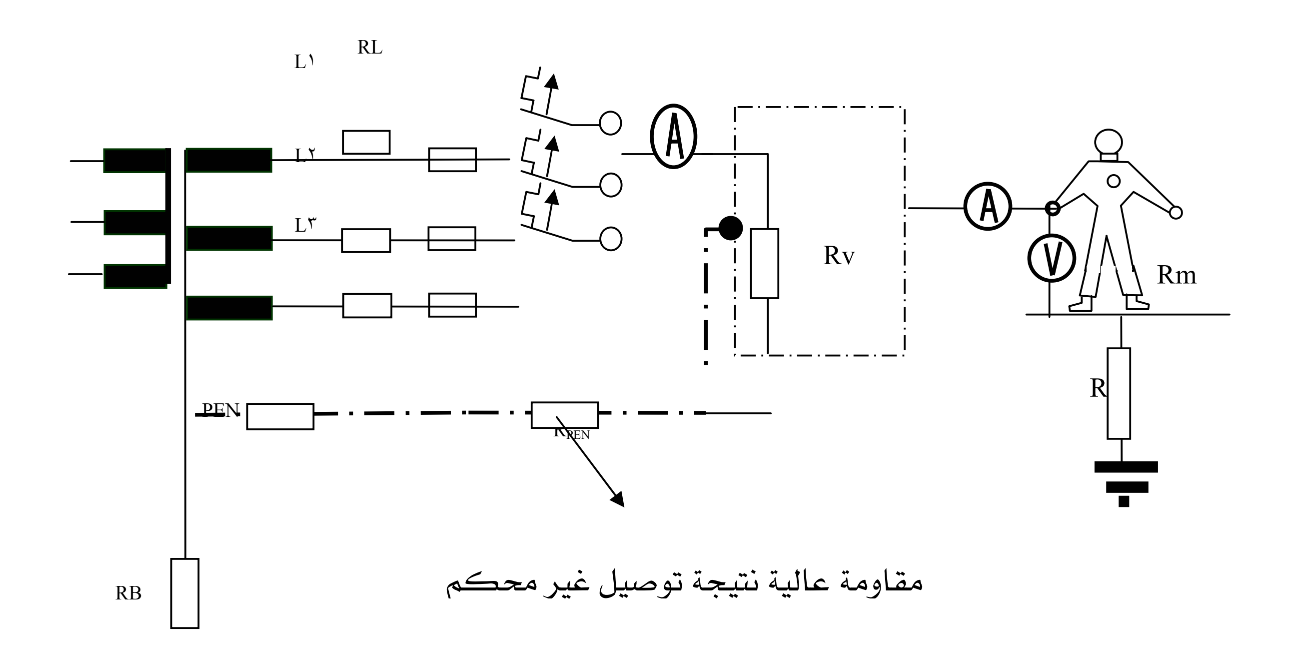


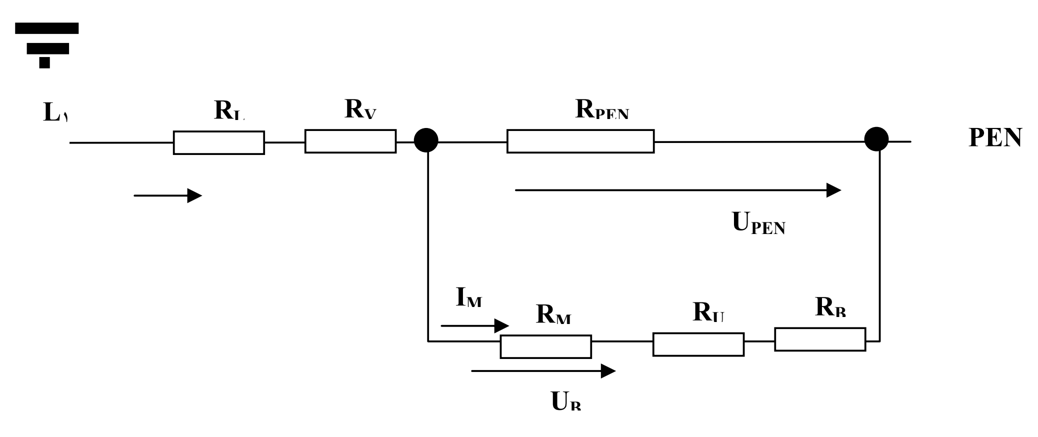
الشكل ١ -٤١ تأثير فصل موصل الأرضي/الحيادي في شبكة TN-C

ب - اختبار فعالية الوقاية عند توصيل غير محكم لموصل الأرضي/الحيادي PEN

خطوات التجربة

١. وصل الدائرة الموضحة بالشكل ١ -٤٣
٢. اقرأ تيار الحمل I_V، جهد التلامس U_B و التيار المار في جسم الإنسان I_M
٣. حلل النتائج



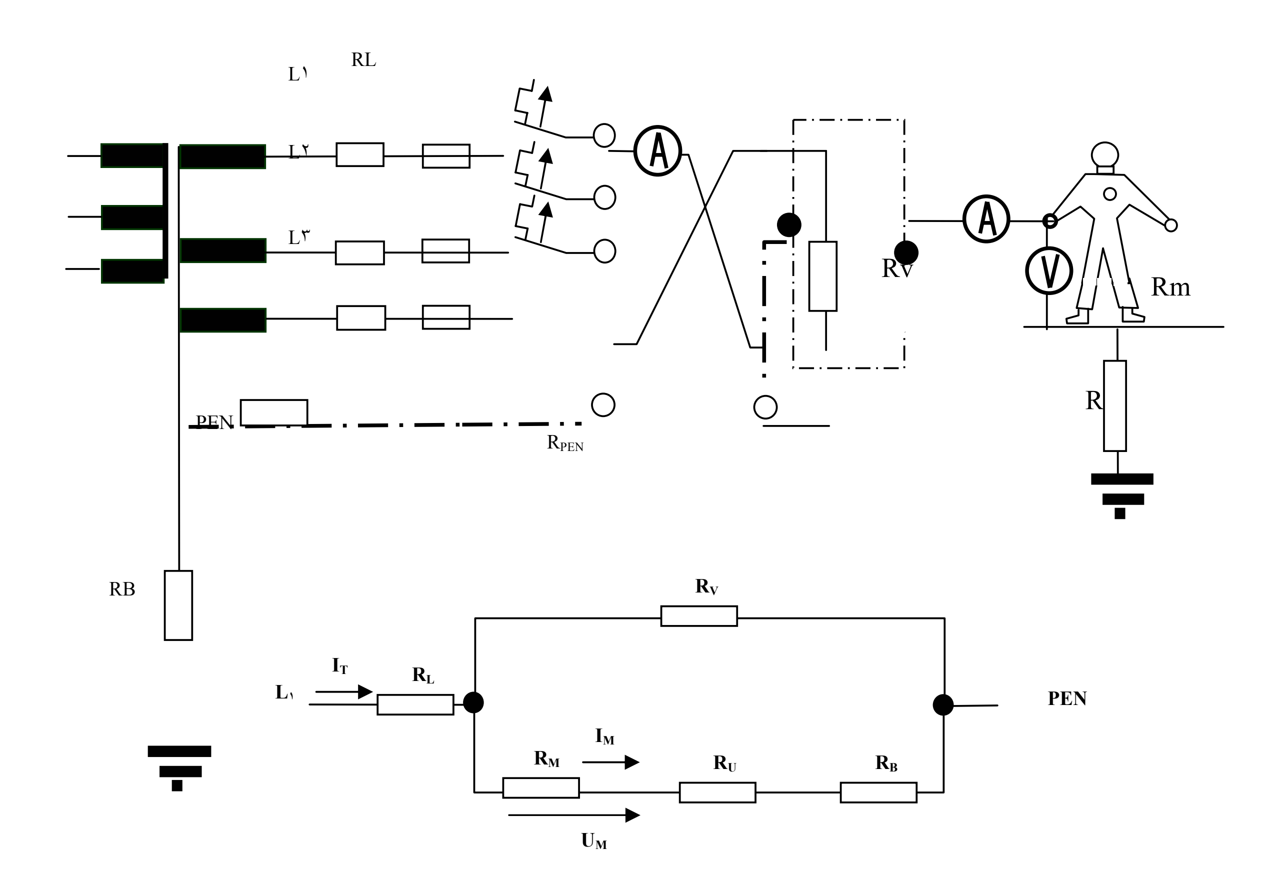


الشكل ١ -٤٤ تأثير توصيل خاطئ لموصل الأرضي في شبكة TN-C

ج - دراسة تأثير عكس التوصيل بين موصل الأرضي/الحيادي مع الخط الحي

خطوات التجربة

١. وصل الدائرة الموضحة بالشكل ١ -٤٤
٢. اقرأ تيار الحمل I_V، جهد التلامس U_B و التيار المار في جسم الإنسان I_M
٣. حلل النتائج



الشكل ١ -٤٤ تأثير عكس التوصيل بين موصل الأرضي/الحيادي مع الخط الحي في شبكة TN-C

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **التمرين رقم ٥: إجراءات الوقاية من اللمس المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في في شبكات** TN-C قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.

إجراءات الوقاية من اللمس المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في في شبكات TN-C

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
معرفة خصائص شبكة TN-C				
فهم مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C				
٣ معرفة فعالية الوقاية عند حدوث انقطاع في موصل الأرضي/الحيادي PEN				
٤ معرفة فعالية الوقاية عند توصيل غير محكم موصل الأرضي/الحيادي PEN				
معرفة فعالية الوقاية عند عكس التوصيل بين موصل الأرضي/الحيادي مع الخط الحي				
معرفة توصيل الدائرة مع تطبيق شروط السلامة				
معرفة قياس جهد التلامس و تيار الجسم				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

التجربة رقم ٥ : إجراءات الوقاية من اللمس المباشر بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في في شبكات TN-C

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة : .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
فهم خصائص شبكة TN-C فهم مبدأ الوقاية بالفصل بواسطة أجهزة وقاية من التيار الزائد في شبكات TN-C ٣ معرفة فعالية الوقاية عند حدوث انقطاع في موصل الأرضي/الحيادي PEN ٤ معرفة فعالية الوقاية عند توصيل غير محكم موصل الأرضي/الحيادي PEN معرفة فعالية الوقاية عند عكس التوصيل بين موصل الأرضي/الحيادي مع الخط الحي توصيل الدائرة مع تطبيق شروط السلامة معرفة قياس جهد التلامس و تيار الجسم ٨ كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات:...

....

توقيع المدرب: ....

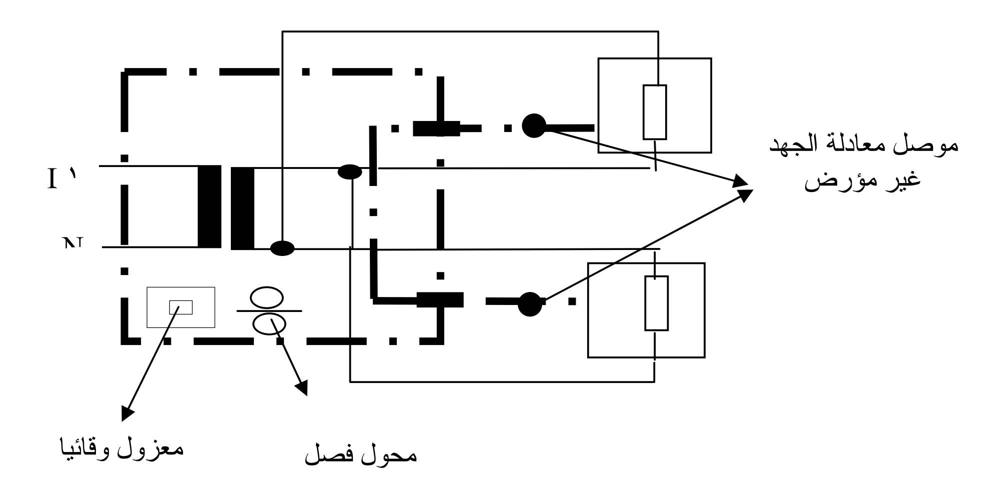
١ -٧ -٦ اختبار فعالية إجراءات الوقاية بمحولات العزل (الحماية المعزولة)

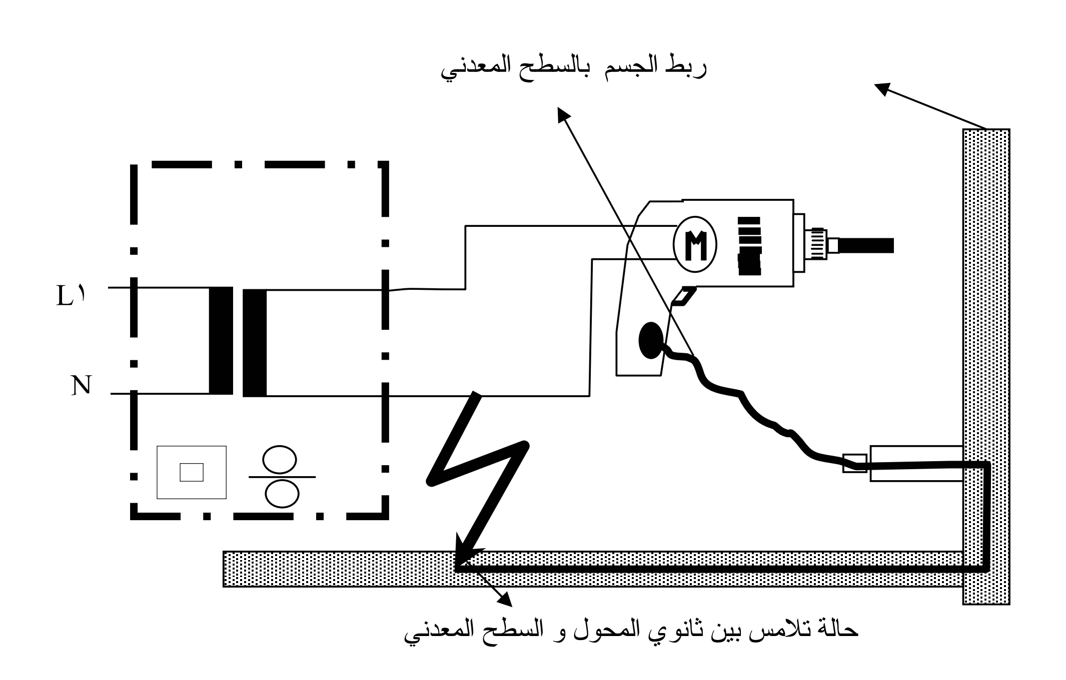
الفصل الوقائي هو الفصل الكهربائي لأحد أجهزة استهلاك التيار الكهربائي من شبكة التغذية باستخدام محول فصل و قد يكون المحول ثابتا أو متحركا.

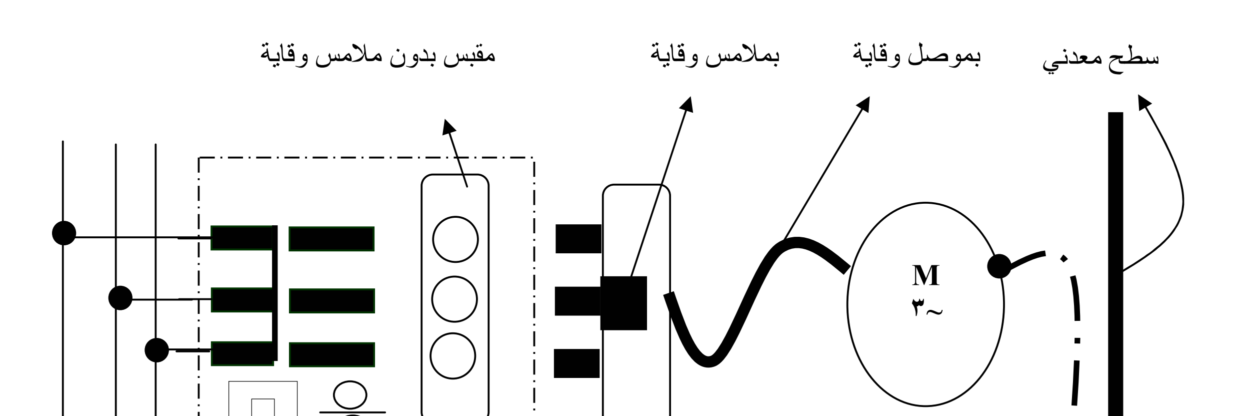
١ -٧ -٦ -١ شروط استخدام إجراءات الحماية المعزولة هي :

١. U١ حتى ٥٠٠ V و U٢ حتى ٣❖٣٨٠ V و القدرة الظاهرية حتى ٧,٥ KVA
٢. يجوز أن تكون نسبة التحويل ١:١ للجهد ٣٨٠ V فأكثر
٣. يجب أن يكون للمحول الثابت طرف توصيل تأريض.
٤. يجب أن يكون للمحول المتنقل عزل وقائى
٥. لا يجوز تأريض دائرة الملف الثانوي للمحول أو وصلها بأجزاء معدنية، كما يكون المقبس المركب داخل الجهاز غير مزود بملامس وقاية.
٦. يجب أن تكون خطوط توصيل الأجهزة من طراز NMH على الأقل، وفي المراجل من طراز NSH، توضع المحولات خارج المراجل و ما يماثلها.
٧. في حالات الخطر الشديد، يتم توصيل الجهاز غير المعزول وقائيا بالأجزاء المعدنية للمنشآت بواسطة موصل وقاية من النحلس قطره ٤ $mm^٢$ على الأقل.
٨. في حالة العزل الوقائي يلزم و جود عزل إضافي إلى جانب العزل التشغيلي
٩. لا يجوز أن يكون لأي جهاز معزول عزلا وقائيا طرف توصيل خاص بموصل وقاية. يكون الخط دائم الاتصال بدون موصل وقاية إلا أنه يزود بقوابس(برايز) ذوات ملامسات وقاية.
١٠. و يستخدم قابس(فيشة) بدون ملامس وقاية مؤرض

يعرض الشكل١ -٤٥ بعض دوائر التي يستخدم فيها محول عزل







الشكل ١ -٤٥ بعض دوائر التي يستخدم فيها محول عزل

١ -٧ -٦ -٢ التمرين رقم ٦ : اختبار فعالية إجراءات الوقاية بمحولات العزل (الحماية المعزولة)

١ - الأهداف العامة

تهدف هذه التجربة إلى اختبار فعالية إجراءات الوقاية باستخدام محولات العزل

٢ - المهارات المكتسبة

بعد خلال هذه التجربة يتدرب المتدرب على :

- توصيل دائرة وقاية باستخدام محول عزل
- اختبار فعالية دائرة الوقاية عند حدوث تلامس كامل للجسم في حالة وجود مؤرض موضع
- اختبار فعالية دائرة الوقاية عند حدوث تلامس بين ثانوي المحول و الأرض في حالة وجود مؤرض موضع
- اختبار فعالية دائرة الوقاية عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم
- اختبار فعالية دائرة الوقاية عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم (مع ربط الجسم بالسطح المعدني)

- اختبار فعالية دائرة الوقاية بالعزل عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مفصولين
- اختبار فعالية دائرة الوقاية بالعزل عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مربوطان بموصل معادلة الجهد

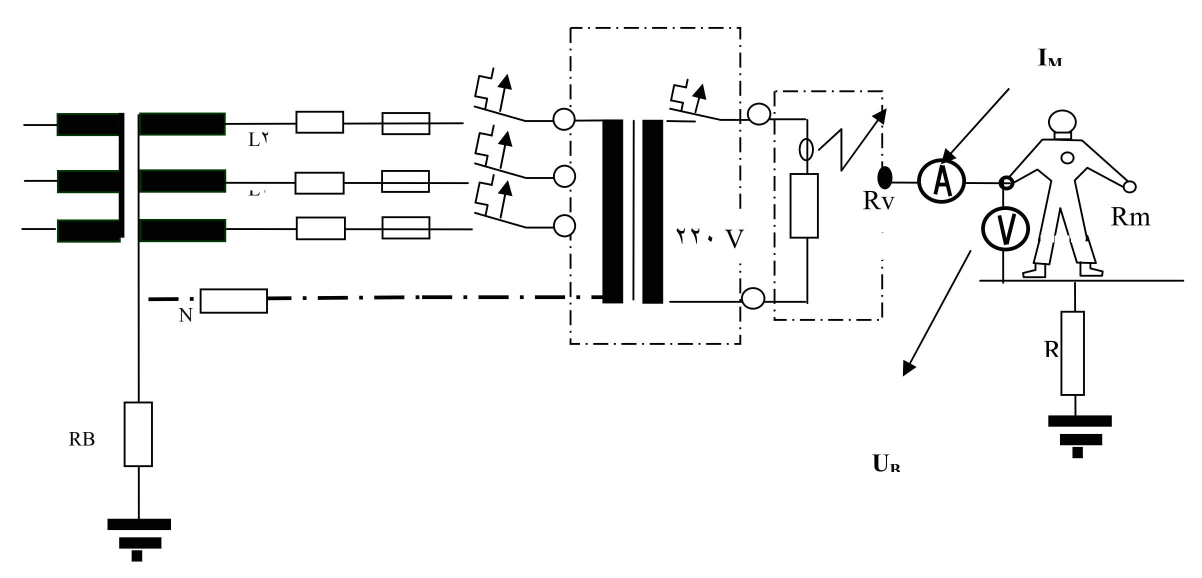
٣ -الأجهزة المستخدمة

١. مصدر جهد ثلاثي الأوجه ٣٨٠ V
٢. مصهر
٣. أميتر
٤. فولتميتر
٥. محول عزل ٢٢٠V/٢٢٠V
٦. مقاومة تساوي المقاومة المماثلة لجسم إنسان (R_M =٢٥٠٠ KΩ)
٧. مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)
٨. حمل (R_V =١٢٠٠ Ω)
٩. مصباح ٤٠ W
١٠.مؤرض الموضع (R_U =٤٧٠ Ω)

٤ - خطوات التجربة

١. يوصل المتدرب كل من الدوائر التالية
٢. يقوم بقياس تيار المار بجسم الإنسان و جهد التلامس
٣. يقوم بتحليل النتائج و استنتاج القاعدة التي يجب اتباعها عند استخدام الحماية المعزولة

أ - اختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم في حالة وجود مؤرض موضع

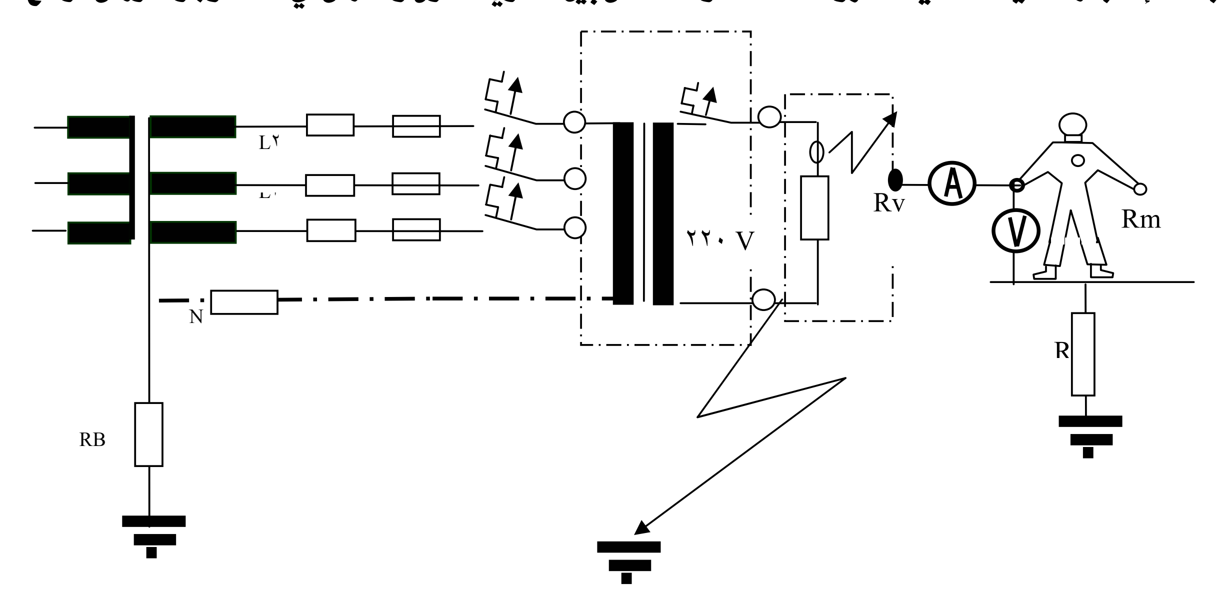


الشكل ١ -٤٦ اختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم في حالة وجود مؤرض موضع

القياسات : $U_B= \cdot V$, $I_M=\cdot A$

الاستنتاجات : : اللمس الكامل للجسم لا يمثل خطر على الإنسان إذا كان ثانوي المحول مفصولا تماما عن دائرة التأريض

ب - إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس بين ثانوي المحول و الأرض في حالة وجود مؤرض موضع

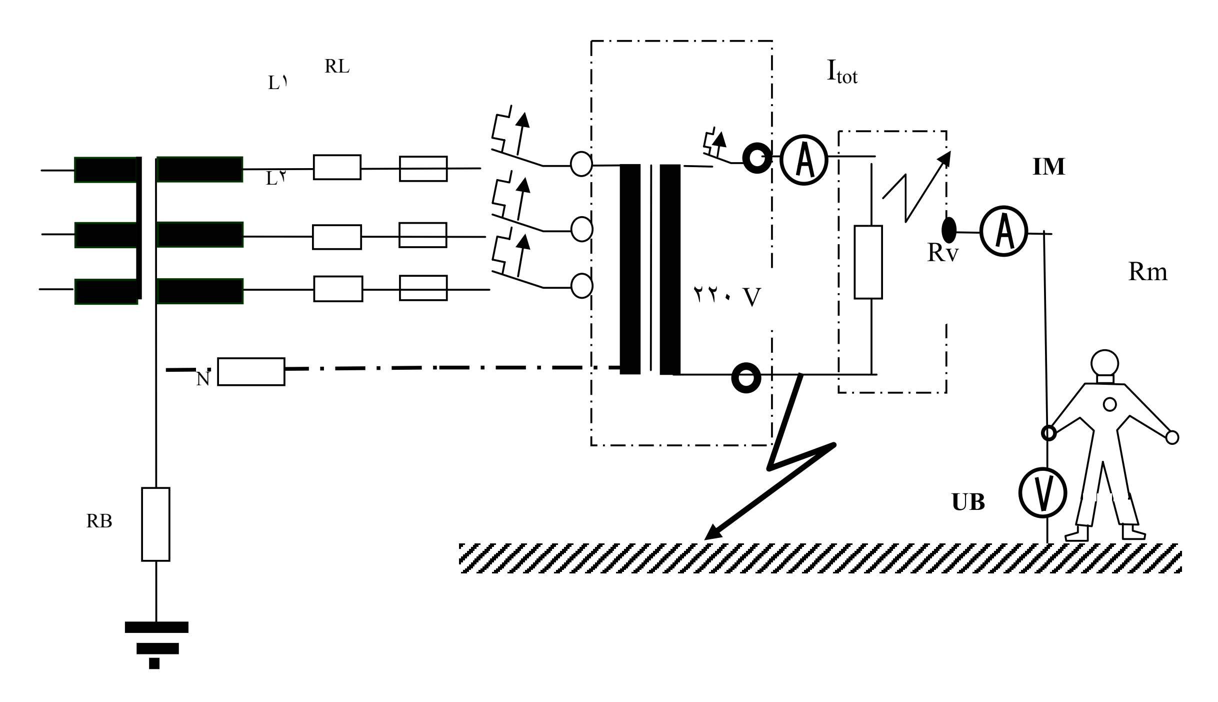


الشكل ١ -٤٧ إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس بين ثانوي المحول و الأرض في حالة وجود مؤرض موضع

القياسات : U_B= ١٨٥V , I_M=٧٤mA

الاستنتاجات : اللمس الكامل للجسم يمثل خطر على الإنسان في حالة وجود تلامس بين ثانوي المحول و الأرض بسبب تلف في الموصل. لذلك يجب التأكد من عدم وجود أي خلل في الأسلاك.

ت - إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم

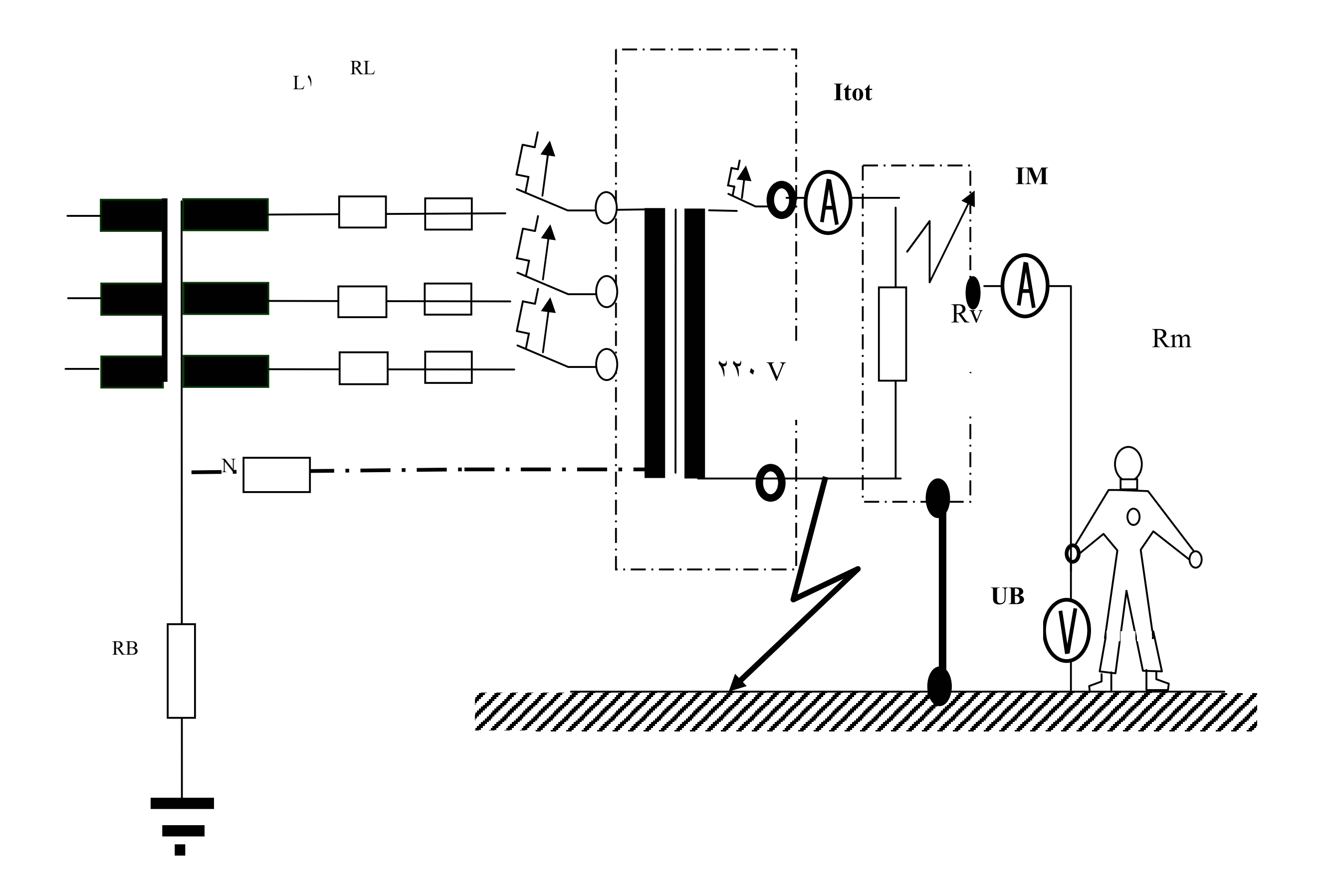


الشكل ١ -٤٨ إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم

القياسات : I_{tot}=٢٧٠mA , U_B= ٢٢٠V , I_M=٨٨mA

الاستنتاجات : اللمس الكامل للجسم يمثل خطر على الإنسان في حالة وجود تلامس بين ثانوي المحول و السطح المعدني. بما أن التيار الكلي أقل بكثير من تيار الفصل لن يحدث فصل و يستمر خطلر جهد التلامس العالي .

ث - إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم (مع ربط الجسم بالسطح المعدني)

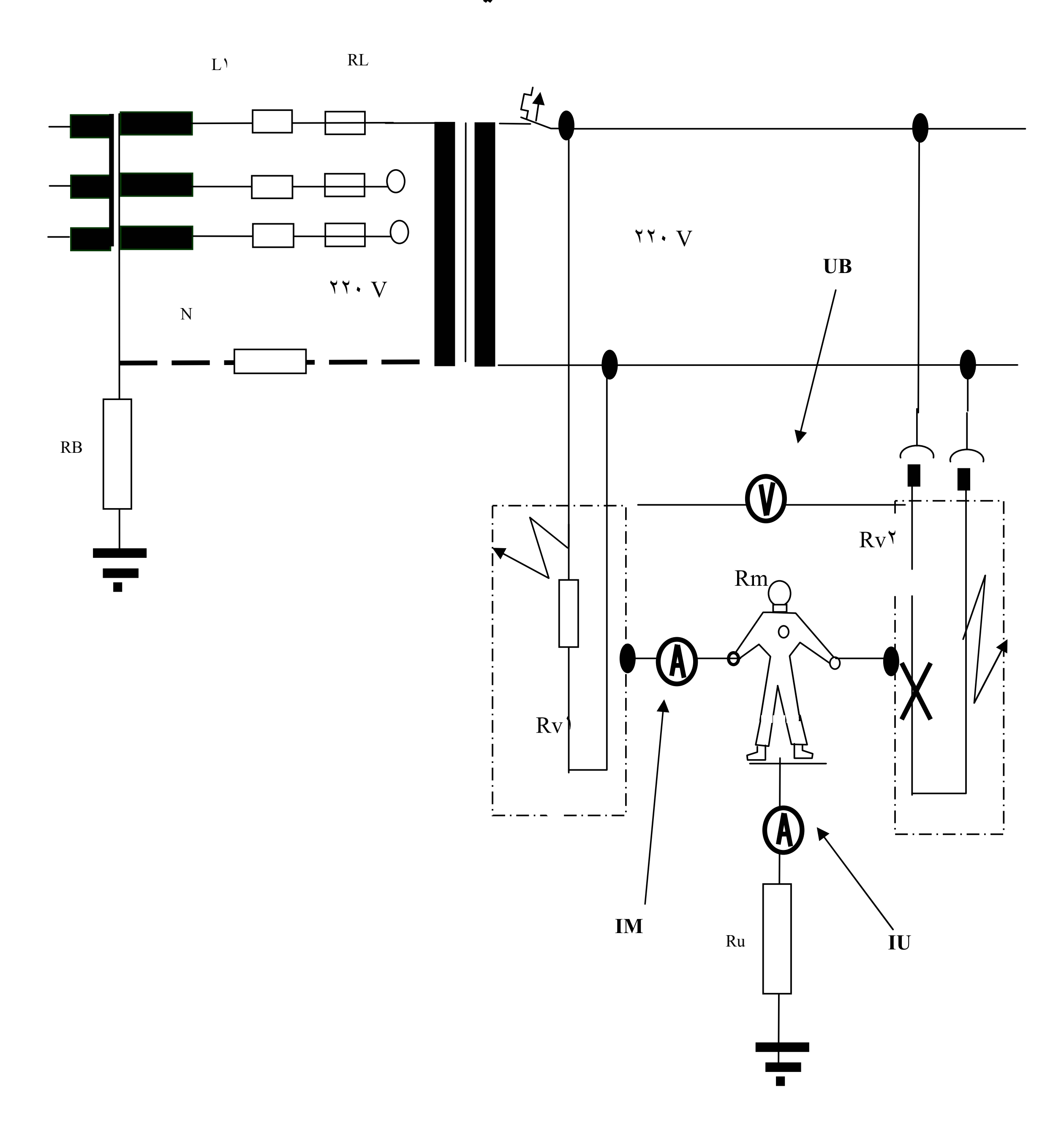


الشكل ١ -٤٩ إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم (مع ربط الجسم بالسطح المعدني)

القياسات : ليس من الممكن قراءة الأجهزة بسبب الفصل السريع لقاطع التيار

الاستنتاجات : اللمس الكامل للجسم لا يمثل خطر على الإنسان في حالة وجود تلامس بين ثانوي المحول و السطح المعدني إذا كا جسم المعدة مربوط بالسطح المعدني بواسطة سلك من النحاس مثلا.

ج - إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مفصولين

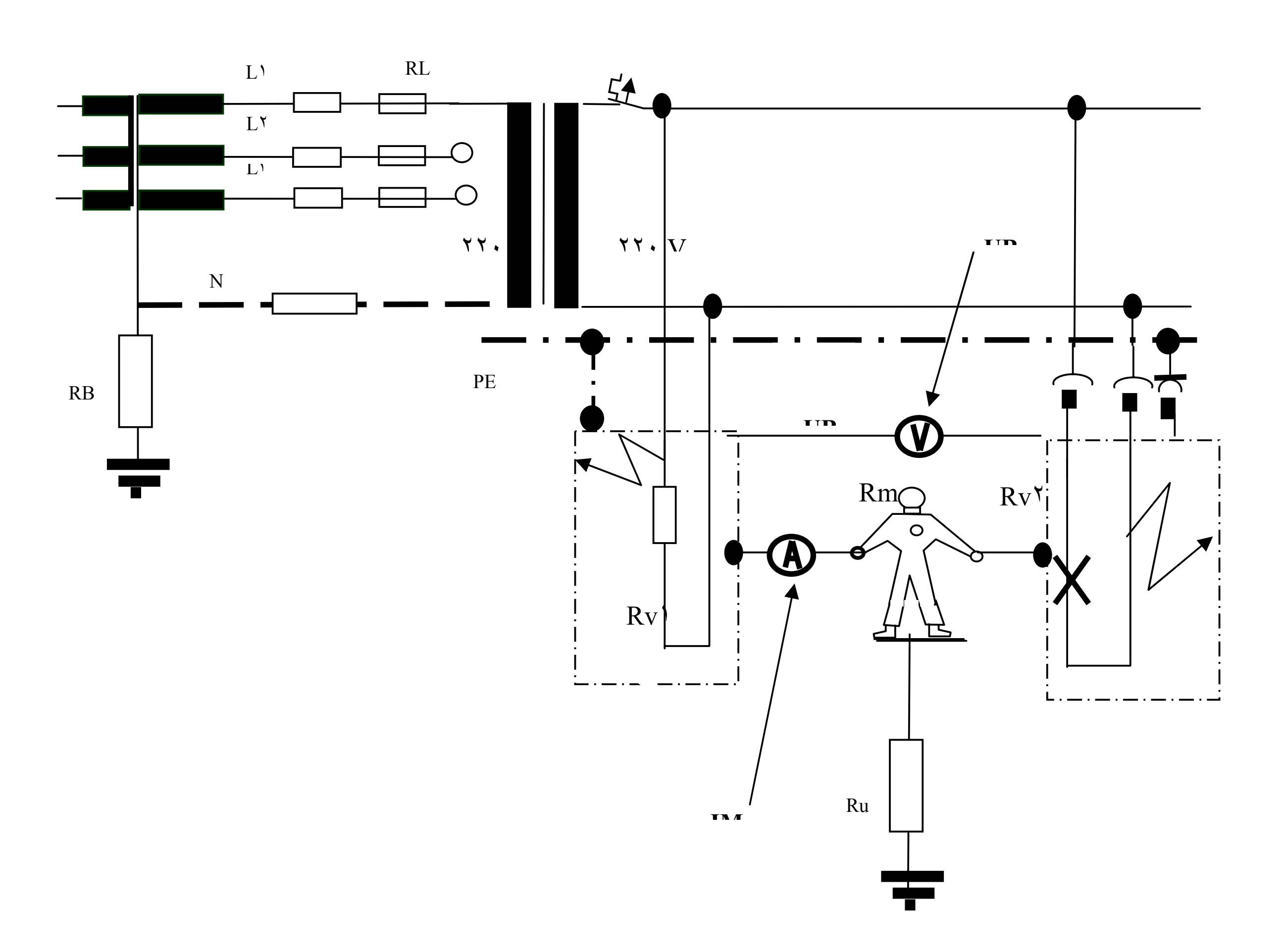


الشكل ١ -٥٠ إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مفصولين

القياسات : I_U=٠A , U_B= ٢٢٠V , I_M=٨٨mA

الاستنتاجات : اللمس الكامل لجسمين في نفس الوقت يمثل خطرا على إنسان في حالة عدم ربط الأجسام مع موصل تعادل الجهد.

خ - إختبار فعالية دائرة الوقاية بالعزل عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مربوطين بموصل معادلة الجهد



الشكل ١ -٥١ إختبار فعالية الحماية المعزولة المعزولة عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مربوطين بموصل معادلة الجهد

القياسات : ليس من الممكن قراءة الأجهزة بسبب الفصل السريع لقاطع التيار

الاستنتاجات : اللمس الكامل لجسمين في نفس الوقت لا يمثل خطرا على إنسان في حالة ربط الأجسام مع موصل تعادل الجهد.

توصيات :

يجب ربط الأجسام بواسطة موصلات تعادل الجهد غير المؤرضة و المعزولة.

يجب استعمال مقابس تحتوي على نقطة تأريض تربط بموصل تعادل الجهد

يجب استعمال كابلات تحتوي على موصل أرضي

يجب أن لا يتجاوز زمن الفصل ٠,٢ sec

نموذج تقييم مستوى الأداء

<table>
<tr><td colspan="5">تعليمات
بعد الانتهاء من التدرب على التمرين رقم ٦ : اختبار فعالية إجراءات الوقاية بمحولات العزل (الحماية المعزولة) قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة ($\sqrt{}$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.</td></tr>
<tr><td colspan="5">اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه</td></tr>
<tr><td rowspan="2">العناصر</td><td colspan="4">مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)</td></tr>
<tr><td>غير قابل للتطبيق</td><td>لا</td><td>جزئيا</td><td>كليا</td></tr>
<tr><td>١. معرفة مبدأ الحماية العمزولة
٢. معرفة شروط استخدام الحماية المعزولة
٣. إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم في حالة وجود مؤرض موضع
٤. إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس بين ثانوي المحول و الأرض في حالة وجود مؤرض موضع
٥. إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم
٦. إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم (مع ربط الجسم بالسطح المعدني)
٧. إختبار فعالية الحماية المعزولة عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مفصولين
٨. إختبار فعالية دائرة الوقاية بالعزل عند حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مربوطين بموصل معادلة الجهد</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

التمرين رقم ٦ : اختبار فعالية إجراءات الوقاية بمحولات العزل (الحماية المعزولة)

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
١. معرفة مبدأ الحماية المعزولة ٢. معرفة شروط استخدام الحماية المعزولة ٣. فهم تأثير حدوث تلامس كامل للجسم في حالة وجود مؤرض موضع ٤. فهم تأثير حدوث تلامس بين ثانوي المحول و الأرض في حالة وجود مؤرض موضع ٥. فهم تأثير حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم ٦. فهم تأثير حدوث تلامس كامل للجسم و تلامس بين ثانوي المحول و سطح معدني يقف عليه المستخدم (مع ربط الجسم بالسطح المعدني) ٧. فهم تأثير حدوث تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مفصولين ٨. فهم تأثير تلامس كامل في نفس الوقت لجسمين مربوطين بموصل معادلة الجهد ٩. توصيل الدائرة و احترام قواعد السلامة **و** قراءة الأجهزة ١٠. كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات..

....

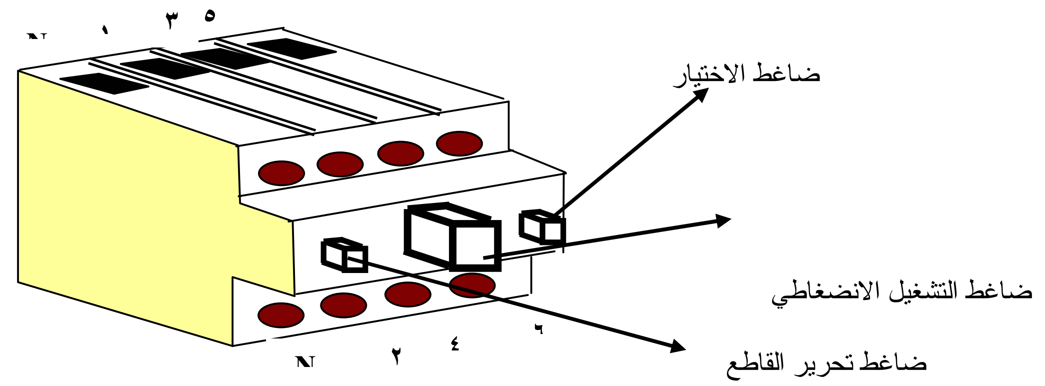
توقيع المدرب: ....

١ -٧ دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي FI و مفاتيح جهد الخلل FU

١ -٧ -١ دراسة عمل مفاتيح التسرب الأرضي FI

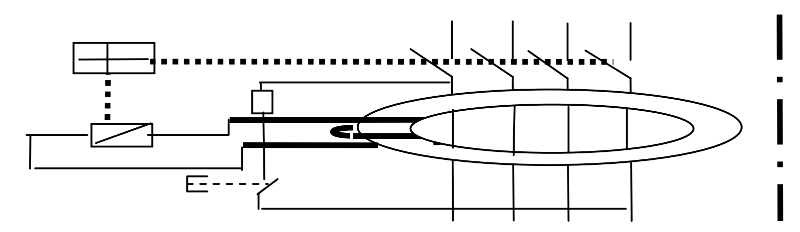
تستخدم قواطع التسرب الأرضي لفصل الدائرة بموجب تسرب تيار صغير للأرضي يصل إلى ٣٠ mA في أغلب الحالات. فمن الممكن أن يكون هذا التسرب ناتج عن ملامسة شخص ما لأحد الخطوط الحية. و حيث أن هذا التيار قد يسبب إصابة الشخص بالصدمة الكهربائية كما أن أجهزة الوقاية من زيادة التيار (المصهرات، القواطع) غير قادرة على فصل الدارة عند حدوث مثل هذا التسرب.

يعرض الشكل ١ -٤٩ مفتاح تسرب أرضي رباعي القطب. يوجد داخل المفتاح ضاغط اختبار نقوم من خلاله اختبار أداء العناصر الميكانيكية بصفة دورية. هذا النوع من الاختبار لا يسمح باختبار التسلسل في موصل التأريض.



الشكل ١ -٥٢ نموذج لمفتاح تسرب أرضي رباعي

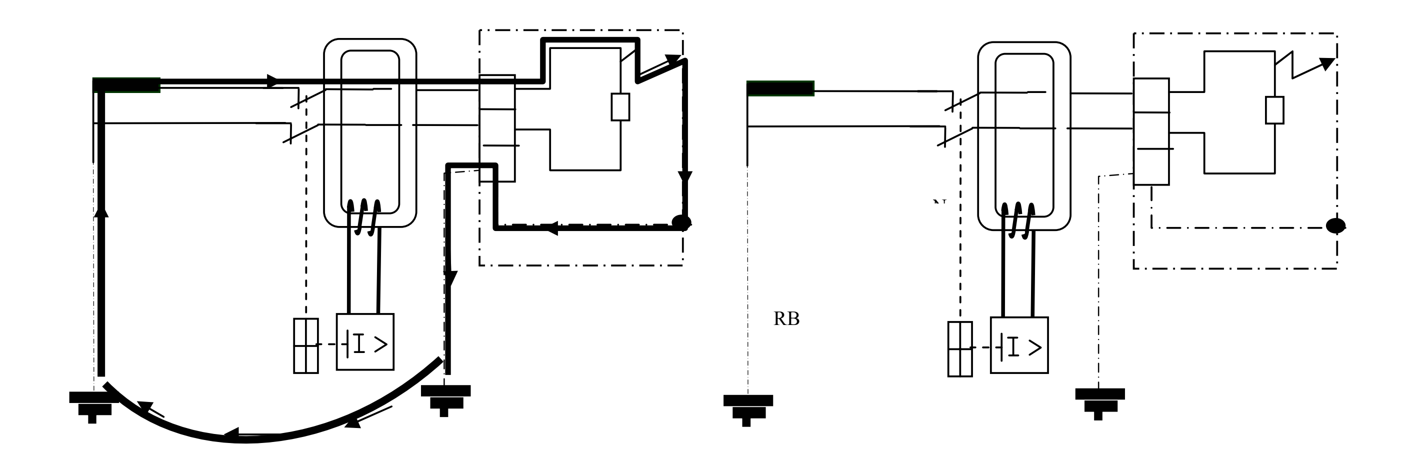
يبين الشكل٥٣ لدائرة المماثلة لقاطع رباعي القطب



الشكل ١ - ٥٣ الدائرة المماثلة لقاطع رباعي القطب

١ -٧ -١ -١ مبدأ عمل مفتاح التسرب الأرضي

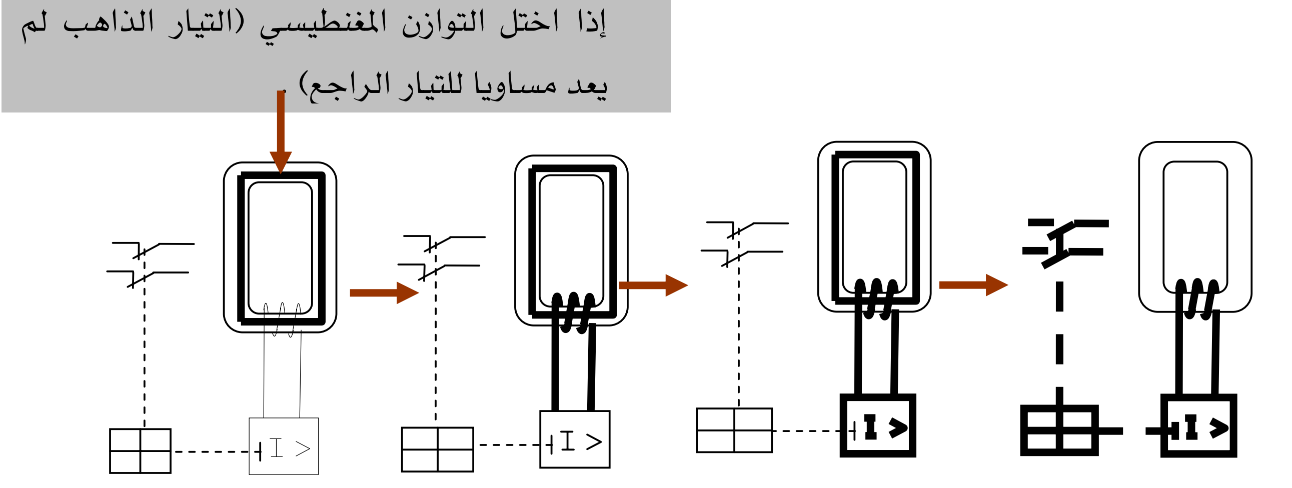
يبين الشكل١ -٥٤ مبدأ عمل مفتاح التسرب الأرضي ذي قطبين



في حالة عدم وجود خلل، يكون التيار الذاهب مساويا تماما للتيار الراجع، لذا لا يوجد في القلب الحلقي مجال مغنطيسي.

في حالة الخلل، يتدفق تيار خلل إضافي من المؤرض إلى مؤرض التشغيل، أي أن التيار الذاهب لم يعد مساويا للتيار الراجع.

إذا اختل التوازن المغنطيسي (التيار الذاهب لم يعد مساويا للتيار الراجع).

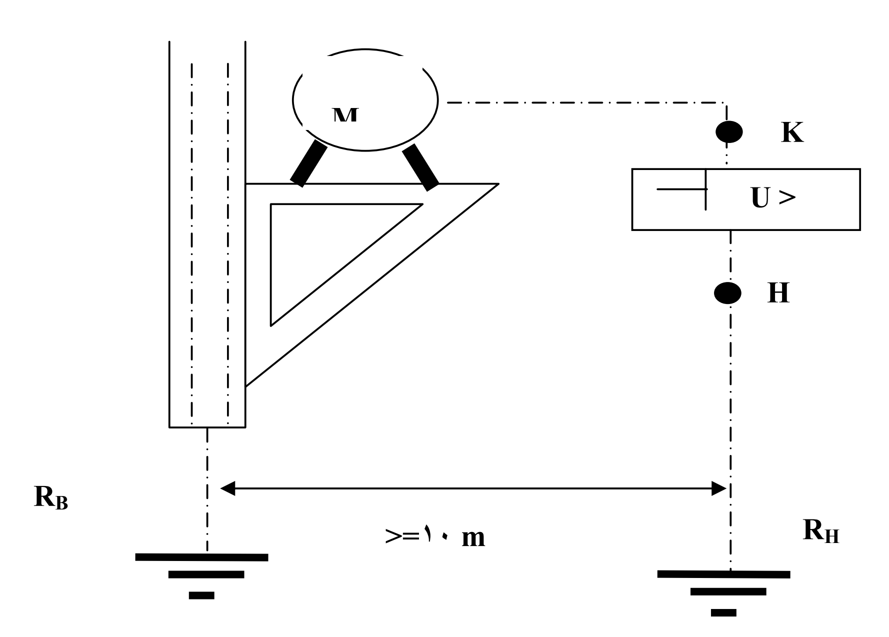


يتولد مجال مغنطيسي متردد | يستحدث جهد في | يثار ملف الإعتاق | يفصل المفتاح، و الجهاز الذي فيه

الشكل١ -٥٤ مبدأ عمل مفتاح التسرب الأرضي ذي قطبين

١ -٧ -٢ دراسة عمل مفتاح الوقاية من جهد الخلل FU

يفصل مفتاح الوقاية FU الدائرة إذا حدث جهد تلامس مرتفع جدا بين الأجزاء الموصلة غير الداخلة في دائرة التيار، و بين المؤرض المساعد. و يوصل ملف مفتلح مثل المولطمتر بين K و R_H. زمن الفصل أصغر من ٠,٢ ثانية (يتم فصل التيار عن جميع الموصلات بما في ذلك الموصل المحايد N).



الشكل ١ -٥٥ دائرة حماية بمفتاح الحماية من جهد الخلل

تيارات الفصل لأنواع المفاتيح المتداولة تجاريا من ٤٠ mA إلى ٥٠ mA .

مقاومة التأريض المساعد عندما يكون في حدود ٦٥V : ٨٠٠ => R_H.

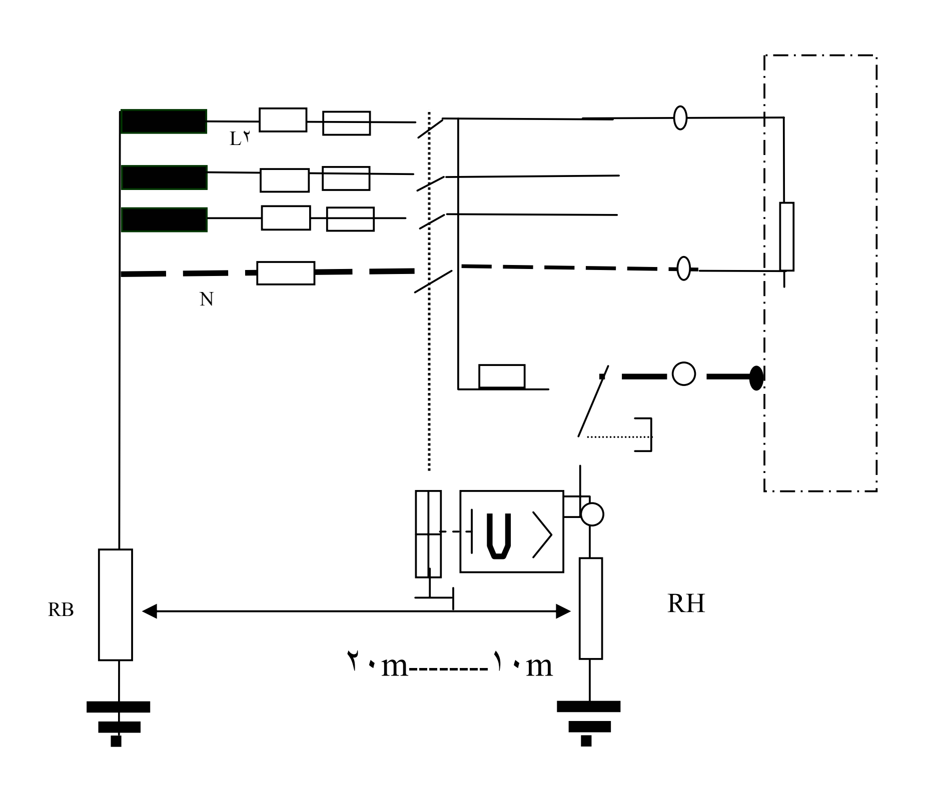
مقاومة التأريض المساعد عندما يكون في حدود ٢٤V : ٢٠٠ => R_H.

يجب ألا تقع المقاومة R_H في قمع الجهد للمقاومة R_B من m١٠ إلى ٢٠ m كما هو مبين في الشكل١ -٥٥.

وتستخدم عادة مؤرضات مساعدة من نوع خاص. و لاتستخدم شبكات المياه للتأريض إلا في حالة عدم وجود توصيل معدني لأي من الأجهزة بأنابيب المياه (لتحاشي خطر تخطي المفتاح FU).

يمدد المؤرض المساعد معزولا عن الجهاز و الأجزاء الموصلة للكهرباء المتصلة بالجهاز و يجب أن يكون التوصيل بالمؤرض المساعد مرتفعا m١,٥ فوق منسوب الأرض على الأقل.

يمكن استخدام مفاتيح الوقاية FU سواء في الشبكات المؤرضة، كما يمكن استخدامها في الشبكات ذات التوصيل الصفري لمراقبة الموصل المحايد.



الشكل ١ -٥٦ دائرة حماية بمفتاح الحماية من جهد الخلل

١ -٧ -٣ التمرين رقم ٧ : دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي FI و مفاتيح جهد الخلل FU

أ دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي FI

١ الأهداف العامة

تهدف هذه التجربة إلى دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي للتيار التردد و التيار المستمر

٢ - المهارات المكتسبة

من خلال هذه التجربة يتدرب المتدرب على

- توصيل مفتاح التسرب الأرضي
- قياس تيار الفصل

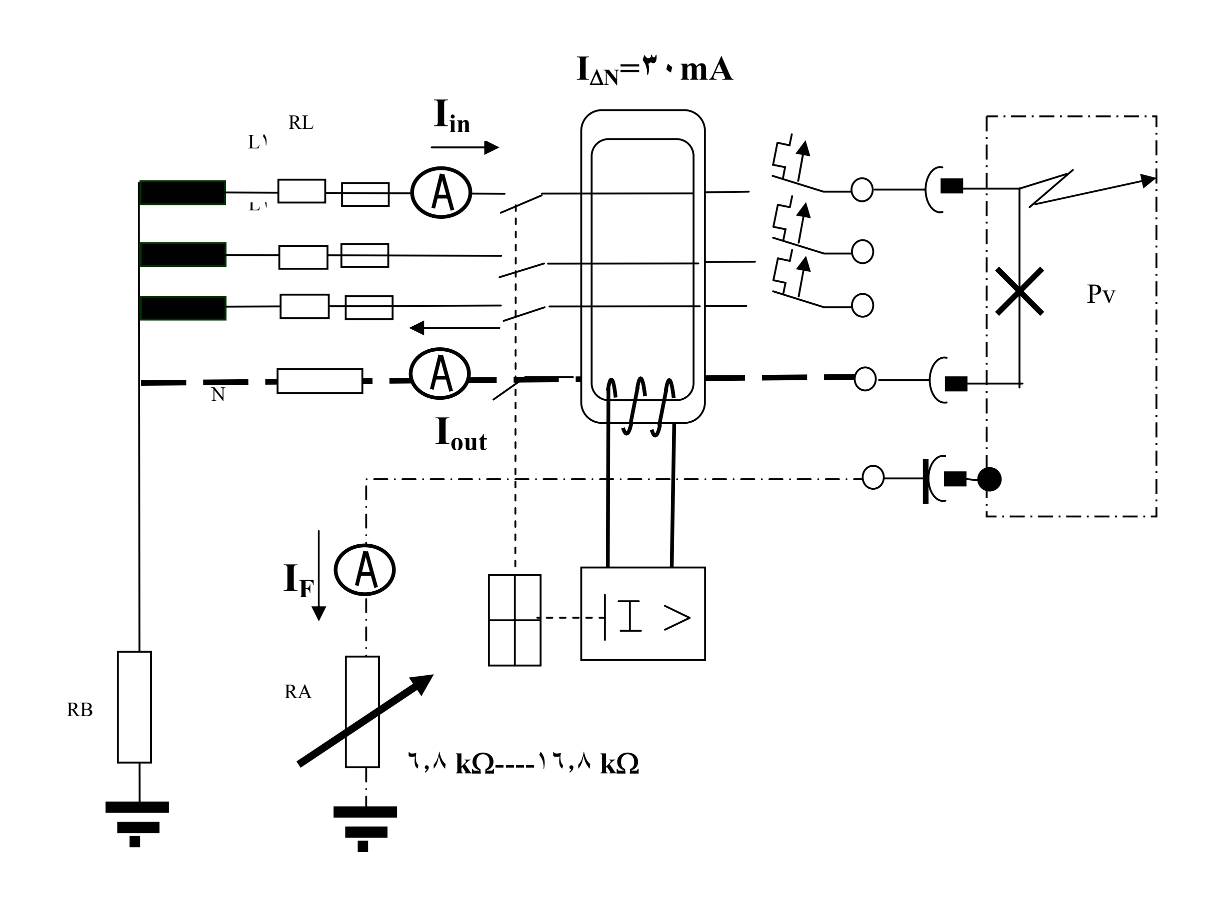
٣ الأجهزة المستخدمة

١. مصدر جهد ثلاثي الأوجه ٣٨٠ V
٢. مصهر
٣. أميتر
٤. فولتميتر
٥. مفتاح التسرب الأرضي
٦. حمل له قدرة Pv=0 W
٧. مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)
٨. `مقاومة الخط (R_L =٢ Ω)
٩. مقاومة التأريض (RA)

٣ - خطوات التجربة :

١. قم بتوصيل الدائرة المبينة في الشكل ١ -٥٧
٢. ثبت المقاومة RA على أقصى قيمة
٣. قم بتسجيل كل من التيار الداخل إلى المفتاح I_{in} ، التيار الخارج من الراجع من المفتاح I_{out} و تيار الخلل I_F في حالة عدم وجود قصر
٤. قم بالقصر حسب ماهو مبين في الشكل
٥. قلل في قيمة المقاومة RA حتى يحدث فصل لفتاح التسرب

٦. قم بتسجيل كل من التيار الداخل إلى المفتاح I_{in} ، التيار الخارج من الراجع من المفتاح I_{out} و تيار الخلل I_F



الشكل ١ -٥٧ مبدأ عمل مفتاح التسرب الأرضي

٤ - القياسات:

في حالة عدم وجود قصر : I_F=٠A ، I_{out}=٢٥mA ، I_{in}= ٢٥mA

في حالة وجود قصر و قبيل الفصل : I_F=٢٢mA ، I_{out}=٢٥m ، I_{in}= ٤٧mA

٥ - تحليل النتائج :

في حالة التشغيل العادي (عدو وجود قصر) تيار الداخل يساوي التيار الخارج
تيار الفصل في هذا التمرين يساوي ٢٢ mA لكنه لا يتجاوز ٣٠mA

ب - دراسة عمل مفتاح الوقاية من جهد الخلل FU

١ - الأهداف العامة

تهدف هذه التجربة إلى دراسة عمل مفتاح الحماية من جهد الخلل

٢ - الأهداف السلوكية

من خلال هذه التجربة يتدرب المتدرب على :

- توصيل مفاتيح الحماية من الجهد الخلل
- دراسة فعالية الوقاية من جهد الخلل
- معرفة تأثير مقاومة التأريض المساعد على أداء المفتاح

٣ - الأجهزة المستخدمة

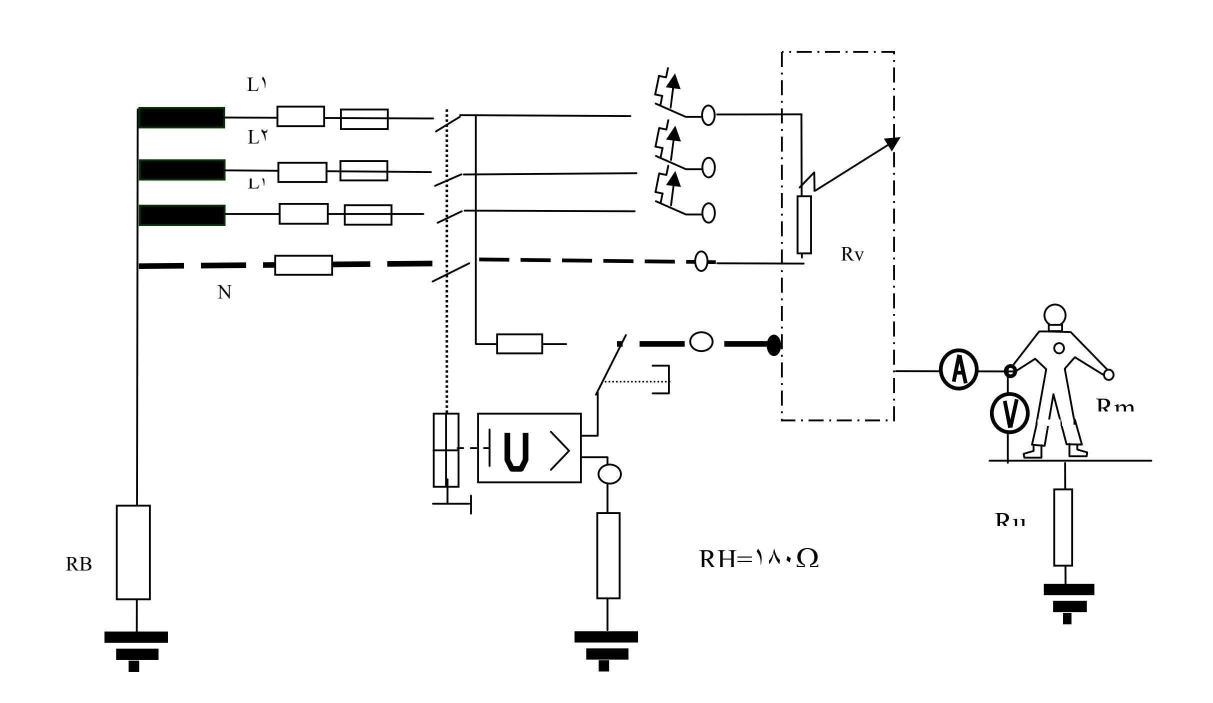
١. مصدر جهد ثلاثي الأوجه ٣٨٠ V
٢. مصهر
٣. أميتر
٤. فولتميتر
٥. مفتاح حماية من جهد الخلل
٦. حمل (R_V =٢ Ω)
٧. مؤرض التشغيل (R_B =٢ Ω)
٨. `مقاومة الخط (R_L =٢ Ω)
٩. مقاومة الموضع (R_U =٤٧٠ Ω)
١٠.مقاومة التأريض المساعد R_H متغيرة

٤ - خطوات التجربة

١. قم بتوصيل الدائرة باستخدام مقاومة التأريض المساعد حسب القاعدة المذكورة سابقا (R_H =١٨٠ Ω)

٢. قم بإحداث تلامس كامل بين الخط الحي و الجسم
٣. سجل أداء الجهاز
٤. سجل قراءة كل من الفولتميتر و الأمبير ميتر قم بتوصيل الدائرة باستخدام مقاومة التأريض المساعد حسب عالية (R_H =١٠K Ω)
٥. نفذ الخطوات رقم ٢ -٣ -٤

١ - دراسة عمل مفتاح الحماية من جهد الخلل FU (مقاومة التأريض المساعد R_H =١٨٠ Ω)



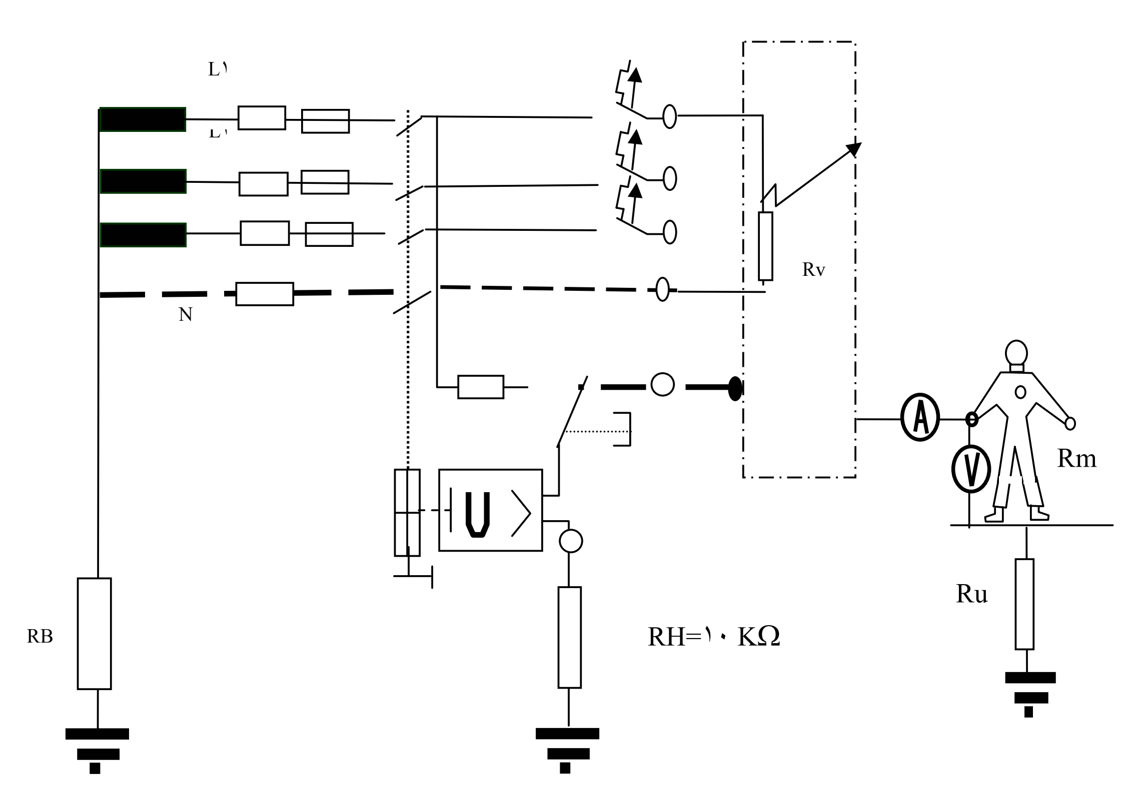
الشكل ١ -٥٨ دراسة عمل مفتاح الحماية من جهد الخلل **FU**
(مقاومة التأريض المساعد ١٨٠ **RH =**)

النتيجة المتوقعة :

ليس من الممكن قراءة التيار و الجهد و ذلك بسبب فصل الجهاز مباشرة بعد إحداث التلامس.

وفصل الجهاز يضمن أن يكون جهد التلامس في حدود ٢٤ V.

٢ - دراسة عمل مفتاح الحماية من جهد الخلل FU **(مقاومة التأريض المساعد** R_H =١٠K Ω)



الشكل ١ -٥٩ دراسة عمل مفتاح الحماية من جهد الخلل FU (مقاومة التأريض المساعد R_H =١٠K Ω)

النتيجة المتوقعة :

عدم فصل جهاز الوقاية من جهد الخلل

قراءة أجهزة القياس I_M=٧٤mA ، U_B=١٨٥ V

و وجود خطر كبير على الإنسان نتيجة وجود جهد تلامس عالي

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **التمرين رقم ٧ : دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي** FI **و مفاتيح جهد الخلل** FU قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة ($\surd$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.

التمرين رقم ٧ : دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي FI و مفاتيح جهد الخلل FU

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
فهم مبدأ عمل مفتاح التسرب الأرضي FI ٢. معرفة شروط فعالية مفتاح التسرب الأرضيFI ٣. فهم طريقة توصيل مفتاح التسرب الأرضيFI ٤. فهم مبدأ عمل مفتاح جهد الخللFU ٥. معرفة شروط فعالية مفتاح جهد الخللFU ٦. فهم طريقة توصيل مفتاح جهد الخللFU				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

التجربة رقم ٧ : دراسة عمل مفتاح التسرب الأرضي FI و مفاتيح جهد الخلل FU

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة : .... الحد الأدنى: ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
فهم مبدأ عمل مفتاح التسرب الأرضي FI	
٢. فهم شروط فعالية مفتاح التسرب الأرضيFI	
٣. فهم طريقة توصيل مفتاح التسرب الأرضيFI	
٤. قراءة الأجهزة	
٥. فهم مبدأ عمل مفتاح جهد الخللFU	
٦. معرفة شروط فعالية مفتاح جهد الخللFU	
فهم طريقة توصيل مفتاح جهد الخللFU	
٨. كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات...

....

توقيع المدرب: ....



ورش الوقاية وإجراءات التشغيل

دراسة ظروف و أماكن التركيب لوسائل التشغيل

دراسة ظروف و أماكن التركيب لوسائل التشغيل

٢

الجدارة:

الأهداف:

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعرفت على :

١. اللوائح و التعليمات الخاصة بالأماكن الرطبة و المبللة
٢. اللوائح و التعليمات الخاصة بالأماكن الزراعية

مستوى الأداء المطلوب: يجب على المتدرب معرفة كل إجراءات الوقاية و قواعد تنفيذ التركيبات الكهربائية في الأماكن الخاصة.

الوقت المتوقع للتدريب: أسبوعان

الوسائل المساعدة:

١. نماذج لأجهزة و معدات خاصة بالأماكن الخاصة
٢. زيارات ميدانية للمصانع

متطلبات الجدارة:

تحتاج إلى التدرب على كل المهارات الموجودة بحقيبة الخاصة بورشة تركيبات كهربائية.

٢ -١ مقدمة

يوجد بعض الأماكن التي تحتاج لمتطلبات خاصة في التركيبات الكهربائية، و كذلك تحتاج إلى نوعية خاصة من المعدات الكهربائية، و يمكن تقسيم تركيبات الأماكن الخاصة إلى

- التركيبات في الأماكن الزراعية.
- التركيبات في الأماكن الرطبة و المبللة.
- التركيبات في الأماكن المعرضة للإنفجار.
- التركيبات الكهربائية في الغرف المستخدمة للأغراض الطبية

من خلال دراسة هذا الباب يتعرف المتدرب على مختلف اللوائح و التعليمات الخاصة بتركيب هذه الوحدات الكهربائية الخاصة.

أنواع الأماكن

يبين الجدول ٢ -١ أنواع الغرف و خصائص كل نوع

أنواع الأماكن		
الأنواع	أمثلة	ملاحظات
أماكن المنشآت الكهربائية	غرف المفاتيح الكهربائية و غرف التفتيش و وحدات التوزيع و أقسام الاختبارات الكهربائية و غرف المكنات في محطات توليد القوى.	الدخول مسموح عادة للمختصين فقط
أماكن المنشآت الكهربائية المغلقة	وحدات التشغيل و التوزيع الكهربائي المغلقة و حجرات المفاتيح و المحولات الكهربائية و محطات الأبراج الهوائية.	الدخول مسموح عادة للمختصين المدربين فقط
الأماكن الجافة	غرف المعيشة و العمل و البيع و المكاتب و أرضيات الأسقف و آبار السلالم و الأقبية (ذات تدفئة و تهوية) و المطابخ .	الهواء غير مشبع بالرطوبة، و لا يوجد ماء مكثف.
الأماكن الرطبة و ما يماثلها	الحظائر و المعالف و المطابخ الكبيرة و المخابز و المجازر و الأقبية الرطبة و غرف التبريد و غرف المراجل.	معرضة للرطوبة و تكثف الماء و التأثيرات الكيميائية.
الغرف المنداة أو المشبعة بالماء	المغاسل و المسابح و السراديب و غرف الاغتسال و الحمامات و معامل الألبان و المصانع الكيميائية و مصانع الطلاء الكهربائي.	تغسل الأرضيات و الجدران مرارا

الغرف الساخنة	منشآت الصهر و منشآت التكويك و محطات الغاز و غرف المراجل و مصانع الزجاج و أسطح أفران الصهر و التلدين و التجفيف.	درجة الحرارة أكبر من ٣٥ درجة مؤوية، مع احتمال وجود رطوبة أو بلل.
أماكن التشغيل المعرضة لخطر الحريق	مخازن القش و التبن و الجوت و الكتان وورش إنتاج و تشغيل الورق و الخشب و النسيج و مستودعات الوقود.	وجود مواد سهلة الاشتعال بكميات كبيرة على مقربة من تجهيزات تشغيل كهربائية.
أماكن التشغيل المعرضة لخطر الانفجارات	أماكن العمل و التخزين التي تتجمع فيها غازات وأبخرة و أتربة مع الهواء مكونة مخاليط قابلة للانفجار	تكون مخاليط بكميات كبيرة
الغرف المستخدمة للأغراض الطبية	غرف عمليات ،المختبرات، غرف الرعاية المركزة و غرف العيادات	

٢ -٣ التركيبات في المناطق الرطبة و المبللة

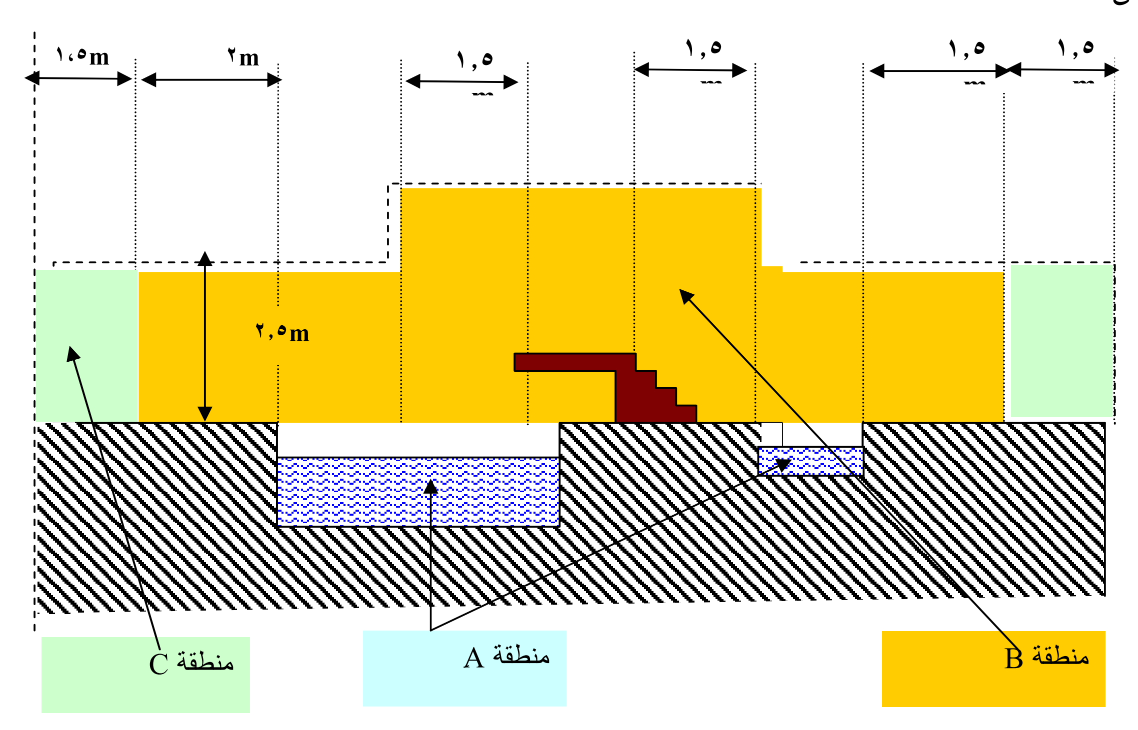
٢ -٣ -١ تركيب الوحدات الكهربائية الخاصة بحمامات السباحة

يوجد العديد من التركيبات الكهربائية في حمامات السباحة مثل

- الإضاءة تحت سطح الماء.
- نظام ضخ و ترشيح الماء من الرمل و الحصى.
- نظام تدفئة ماء حمام السباحة
- مجموعة البرايز الموجودة بجوار الجوانب الخارجية لحمام السباحة.
- نظام الإضاءة الخارجية لحمام السباحة

و حيث إن التركيبات الكهربائية اللازمة ستتم بجوار أو داخل الماء، لذلك يوجد العديد من التوصيلات عند تنفيذ هذه التركيبات، وذلك بخصوص نوعية الأجهزة و المعدات الكهربائية المستخدمة.

يمكن تقسيم حمام السباحة إلى ثلاث مناطق (منطقة A ، منطقة B و منطقة C) كما هو مبين في الشكل ٢ -١



الشكل ٢ -١ تقسيم حمام السباحة إلى مناطق

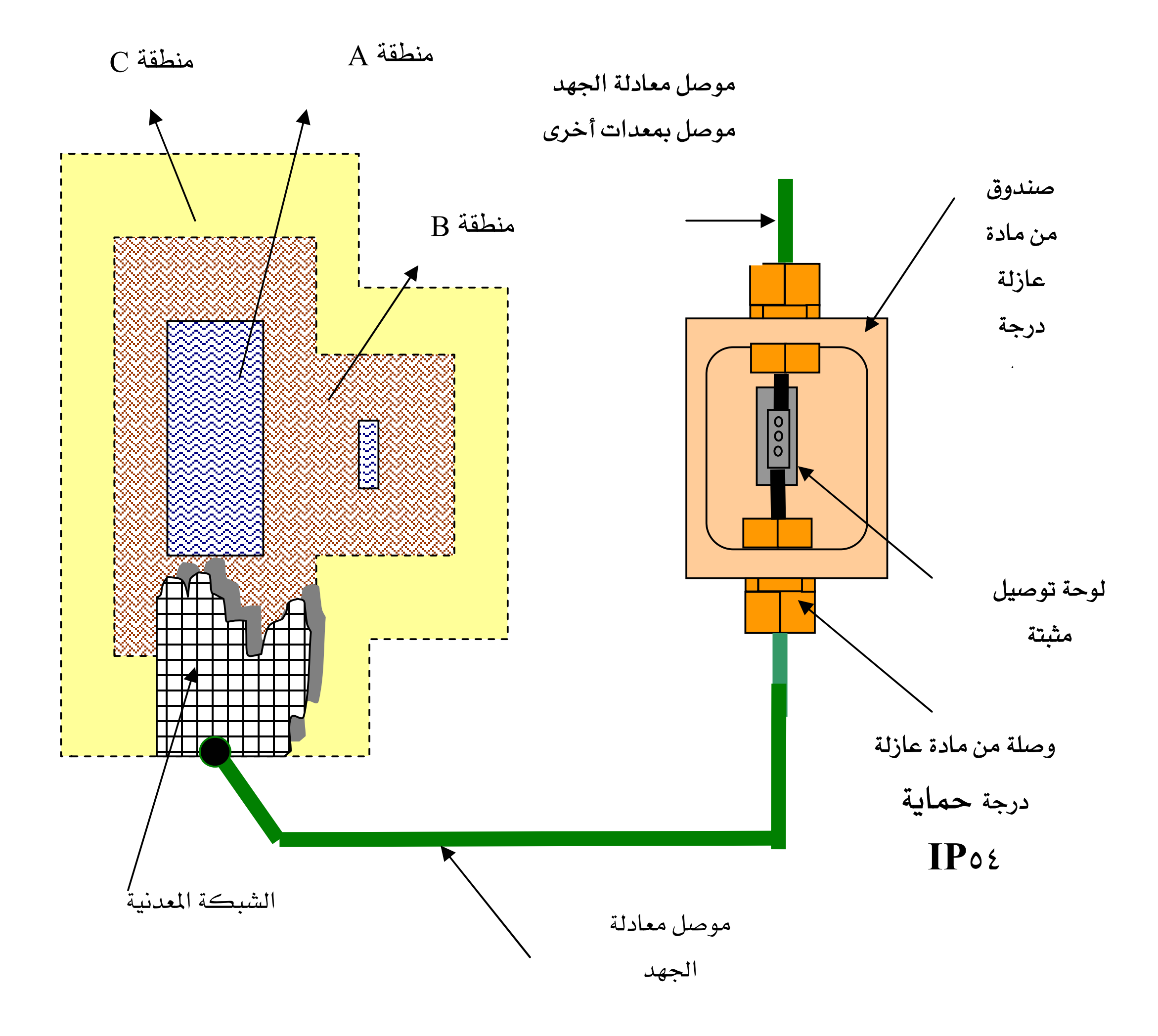
يبين الجدول ٢ -٢ مجموعة اللوائح و التعليمات الخاصة بتركيبات الوحدات الكهربائية في حمامات السباحة.

الجدول ١ -٢ مجموعة اللوائح و التعليمات الخاصة بتركيبات الوحدات الكهربائية في حمامات السباحة.

التركيبات	تعليمات إجراءات الوقاية	ملاحظات
اللمس المباشر و غيرالمباشر	يجب استعمال حواجز و صناديق ذات درجة حماية IP٢X على الأقل أو عوازل قادرة على تحمل جهد V ٥٠٠ لمدة ٦٠ ثانية يجب استخدام شبكة موازنة للجهد في المناطق B و C كما هو موضح في الشكل ٢ -٢ يجب أن لا يتجاوز جهد التشغيل في المناطق A و B ١٢ V ac rms أو ٣٠ V dc انظر الشكل ٢ -٢ و الشكل ٢ -٥ . في المنطقة Cيسمح بتركيب مقابس مزودة بمفتاح تسرب أرضي $I_{\Delta N} \le 30mA$ إجراءات الوقاية بوضع الحواجز، بوضع التركيبات خارج مجال اليد ، باستعمال المواضع المعزولة و الربط بموصل تعدل الجهد غير المؤرض **ليست فعالة**	مصادر الجهد المنخفض يجب أن تكون خارج المناطق A,B,C هذه الإجراءات غير قابلة للتطبيق في حمامات السباحة
التمديدات	في كل من المنطقة A و B، لا يسمح باستخدام مواسير أو أنابيب معدنية أو أسلاك معدنية عارية (موصلات التأريض و معادلة الجهد). التمديدات في المنطقة A و B مسموح بها فقط لتغذية المعدات التابعة لهذه المنطق. لا يسمح باستخدام صناديق التوصيل المعدنية في المناطق A و B.	

تابع الجدول ٢ -٢

التركيبات	تعليمات إجراءات الوقاية	ملاحظات
مفاتيح التوزيع	لا يسمح بتثبيت مفاتيح التوزيع في كل من المنطقة A و B. في حالة تعذر تثبيت هذه المفاتيح خارج المنطقة B يسمح بالتثبيت شرط أن تكون على مسافة لا تقل عن m ١,٢٥ من المنطقة A و على ارتفاع cm ٣٠ من الأرضية و باستخدام مفتاح تسرب أرضي $I_{\Delta N} \le 30mA$ RCD. يسمح باستخدام ماكينات الحلاقة المحمية في المنطقة C.	
المقابس	يسمح باستخدام المقبس في المنطقة C بشرط أن تكون معزولة كهربائيا أو ذات جهد منخفض (SELV) أو تحتوي على مفتاح تسرب أرضي $I_{\Delta N} \le 30mA$ RCD.	
نضام تسخين الماء	يسمح بوضعها في المناطق B و C . نظم تسخين الماء الفورية مسموحة في المنطقة C فقط.	
الأجهزة الكهربائية	فقط الأجهزة المصممة خصيصا للتشغيل عند السباحة يسمح باستخدامها في المناطق A وB. كل الأجهزة الأخرى تستخدم في المنطقة C بشرط أن تكون معزولة كهربائيا أو ذات جهد منخفض (SELV) أو تحتوي على مفتاح تسرب أرضي $I_{\Delta N} \le 30mA$ RCD.	
نظام ترشيح الماء	يجب توصيل المضخة و الرشح و جميع الأجزاء المعدنية بنظام معادلة الجهد للحمام كما هو مبين في الشكل ٢ -٤. عادة يتم توصيل جميع الأجزاء المعدنية في حوض السباحة مع الشبكة المعدنية الموجودة في قاع الحوض لعمل نظام معادلة جهد، و ذلك باستخدام موصلات نحاس مساحة مقطعها لا تقل عن ١٠ mm^2 .	



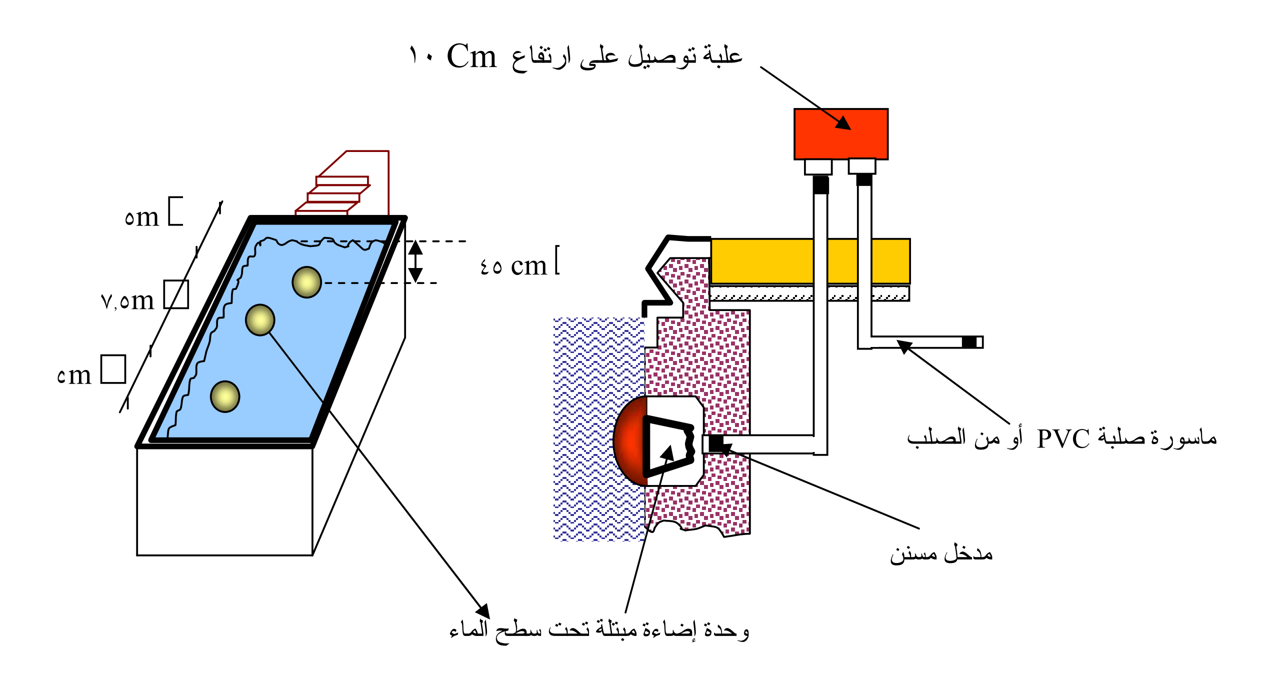
الشكل ٢ -٢ كيفية وصل شبكة معادلة الجهد في المناطق B و C.

يبين الجدول ٢ -٣ درجات الحماية المطلوب توفرها في كل منطقة حسب نوعية تدفق الماء

الجدول ٢ -٣ درجات الحماية المطلوب توفرها في كل منطقة حسب نوعية تدفق الماء

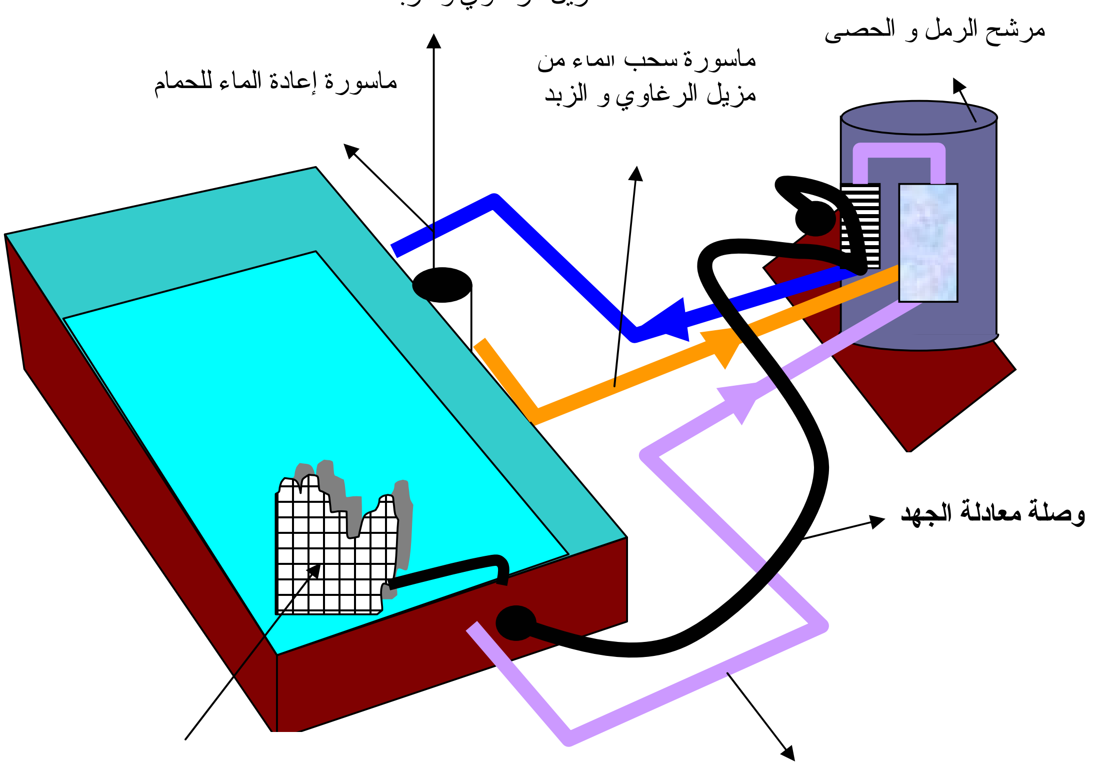
النوع	درجة حماية بالنسبة للمنطقة A	درجة حماية بالنسبة للمنطقة B	درجة حماية بالنسبة للمنطقة C
حمامات السباحة التي يكون فيها تدفق المياه بصفة دائمة	IPX٨	IPX٥	IPX٥
حمامات سباحة داخلية يكون فيها تدفق المياه بصفة غير دائمة	IPX٨	IPX٤	IPX٢
حمامات سباحة خارجية يكون فيها تدفق المياه بصفة غير دائمة	IPX٨	IPX٤	IPX٤

يبين الشكل ٢ -٣ كيفية تركيب وحدات الإضاءة تحت سطح الماء

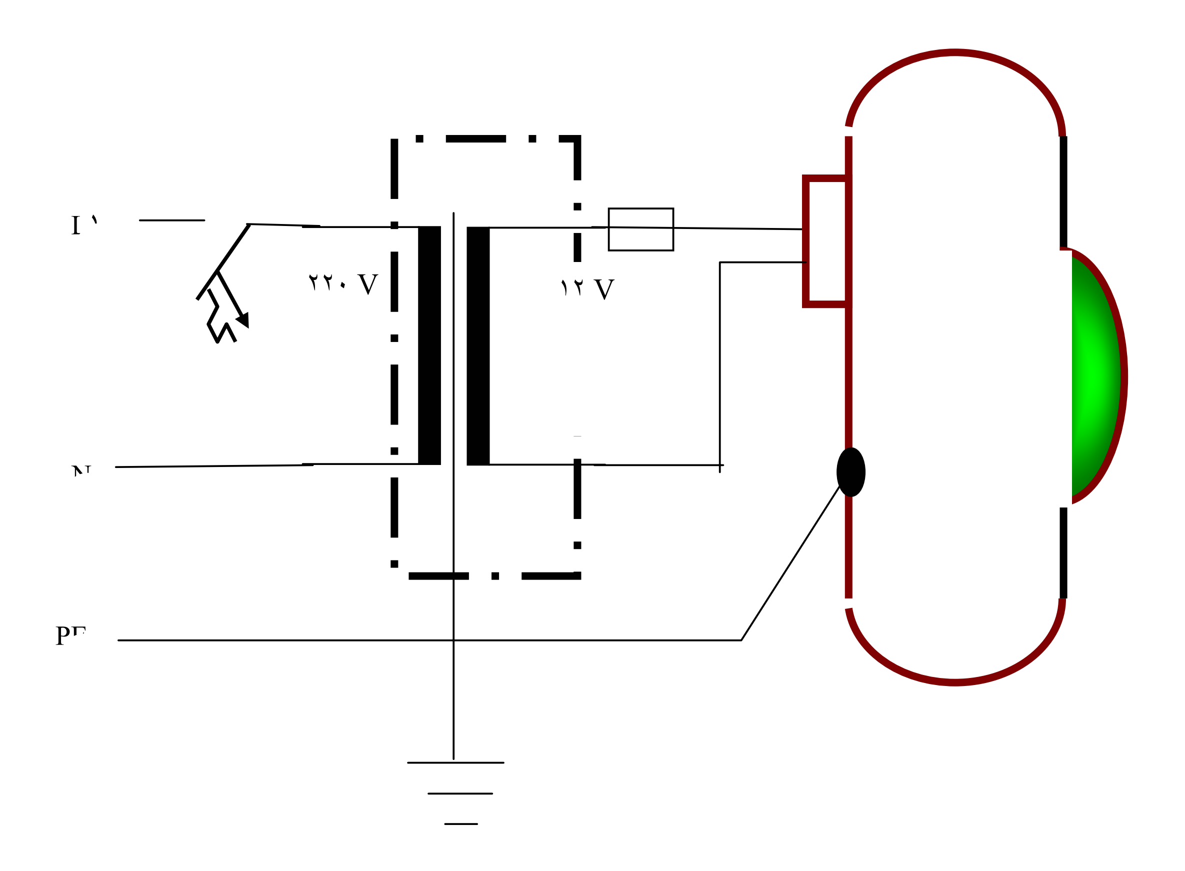


الشكل ٢ -٣ كيفية تركيب وحدات الإضاءة تحت سطح الماء

يوضح الشكل ٢ -٤ طريقة توصيل المضخة و المرشح و جميع الأجزاء المعدنية بنظام معادلة الجهد للحمام.



الشكل ٢ -٤ طريقة توصيل المضخة و المرشح و جميع الأجزاء المعدنية بنظام معادلة الجهد للحمام.



الشكل ٢ -٥ مخطط توصيل وحدة إضاءة مغمورة تحت سطح الماء تعمل عند جهد ١٢ V ac .

٢ -٢ - ٢ تركيب الوحدات الكهربائية الخاصة بغرف الحمام بالمنازل و الفنادق

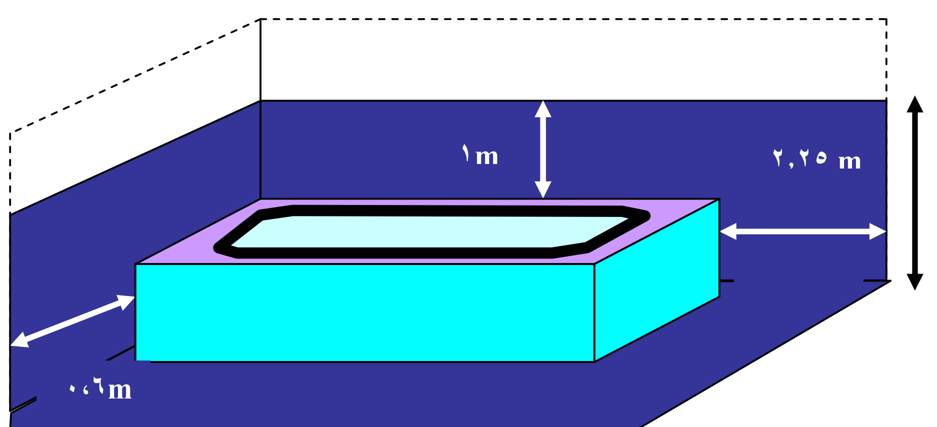
الشروط المتبعة عند تركيب الوحدات الكهربائية الخاصة بغرف الحمام بالمنازل و الفنادق هي

- الموصلات : تستخدم فقط موصلات بدون غلاف معدني (تستخدم الأنواع NYIF أوNYM أو NYA في مواسير بلاستيك)

- التمديدات : داخل البلاط أو تحته، رأسيا أو أفقيا فقط، و خارج النطاق المنصوص عليه في الشكل. و يستثنى من ذلك خط التوصيل المركب عموديا و الداخل مباشرة إلى سخان الماء.

- المقابس : لايسمح بتركيبها داخل النطاق المنصوص عليه في الشكل٢ -٧ ، كما يحضر تركيبها في غرف و كبائن الأدشاش الركنية. و يسمح فقط باستخدام مقابس ذات ملامس وقاية (باستثناء مقبس الحلاقة المزود بمحول فصل و يحمل الرمز $\frac{O}{O}$) و الذي يستخدم مصدر جهد منخفض معزول (١٢ V□SELV)

- المفاتيح : لايسمح بتركيبها داخل النطاق المنصوص عليه في الشكل ٢ -٦ و من المستحسن تركيبها بعيدا عن متناول اليد (في السقف مثلا) و استعمال حبل معزول أو أي جهاز تحكم عن بعد.

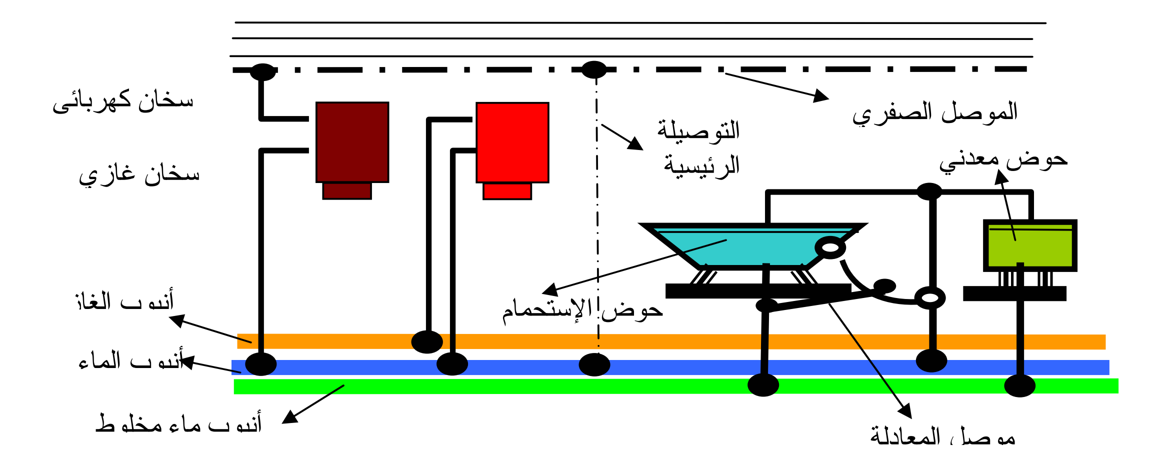


الشكل ٢ -٦ المسافات التي يجب احترامها عند تثبيت المفاتيح

- المصابيح : تركب في مكان يبعد ٢,٥m عن الأدشاش و يجب على الأقل وقايتها من رذاذ الماء (درجة الوقاية IP٥٤). و كذالك يجب عمل عزل وقائي.

- أجهزة استهلاك التيار الكهربائي: يجب أن تشملها إجراءات الوقاية و أن لا تكون في متناول اليد سواء كانت ثابتة أو متحركة.
- معادلة الجهد : يجب أن توصل كل من فوهة تصريف الماء في حوض الاستحمام (البانيو) المعدني، و توصيلات الإمداد بالماء و كذلك جميع أنابيب الغاز و التدفئة الموجودة في متناول اليد بعضها ببعض باستخدام موصل معادلة الجهد كما هو موضح في الشكل ٢ -٧. و يوصل موصل الوقاية بموصل معادلة الجهد. تستخدم موصلات معادلة الجهد كذلك في غرف الحمام في حالة عدم وجود معدات كهربائية. و تبلغ مساحة مقطع موصل معادلة الجهد من النحاس ٤mm^٢ على الأقل أو يكون من شريط فولاذي مجلفن مقاساته ٢٠mm*٢,٥.

يمدد موصّل الموازنة الجهد من كل جزء من هذه التجهيزات إلى قضيب موازنة الجهد. و ينبغي أن يكون قضيب موازنة الجهد بالقرب من صندوق التوصيل المنزلي. في غرف الحمّام، توصل فواهات التصريف في البانيو و الدوش الموصّل كهربائيا ، و البانيو و الدوش ذاتها أن كانا موصّلين، و أنابيب استهلاك المياه، و أنظمة الأنابيب الموصّلة الأخرى، توصّل كل هذه العناصر مع بعضها البعض بموصل لموازنة الجهد.

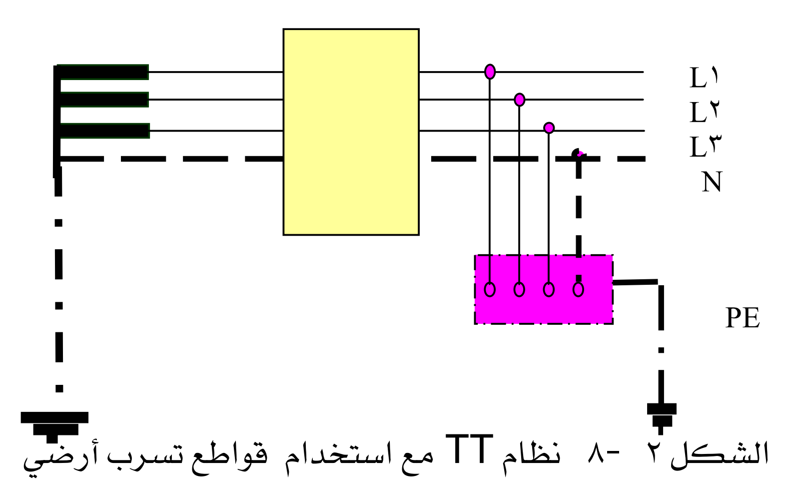


الشكل ٢ -٧ التمديدات الكهربائية في غرف الحمام

٢ –٤ تركيب الوحدات الكهربائية الخاصة بالأماكن الزراعية

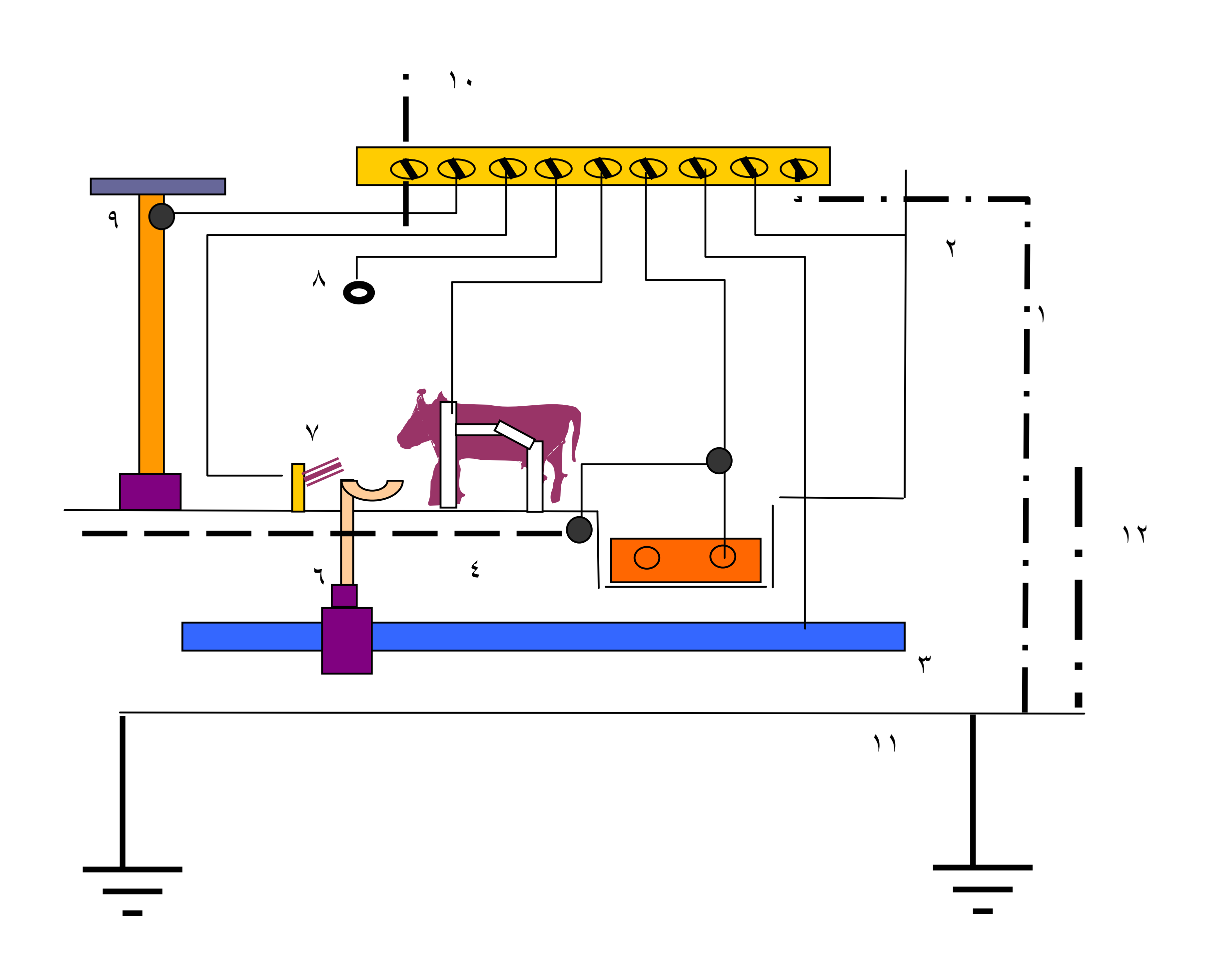
تكمن الخطورة في الأماكن الزراعية من تأثير الرطوبة التي توجد في الأرض و التي تزيد من احتمالية الصدمة الكهربائية، سواء للإنسان أو للحيوان، و كذلك من الأبخرة المتطايرة من روث المواشي و القابلة للاشتعال، و أيضا من ذرات التبن المتطايرة و القابلة للاشتعال، لذلك يجب مراعاة ذلك عند اختيار الأجهزة المستخدمة. ففي الأماكن الرطبة تستخدم مفاتيح و برايز ووحدات مقاومة للانفجار و تستخدم خامات إضاءة محكمة الغلق، و في الأماكن المعرضة للانفجار تستخدم خامات مقاومة للانفجار و بالإضافة إلى ذلك هناك بعض المتطلبات في هذه الأماكن مثل:

١ - استخدام قواطع تسرب أرضي ELCB`S لحماية الإنسان و الحيوان في الأماكن الرطبة مع استخدام نظام TT بالطريقة المبينة بالشكل ٢ -٨.



الشكل ٢ -٨ نظام TT مع استخدام قواطع تسرب أرضي

٢ - تثبيت شبكة معادلة جهد Potential equalization حيث يتم توصيل جميع الأجزاء المعدنية في المنشآت بما في ذلك شبكة حديد الخرسانة مع القطب الأرضي كما بالشكل ٢ -٩ و الشكل ٢ -١٠.



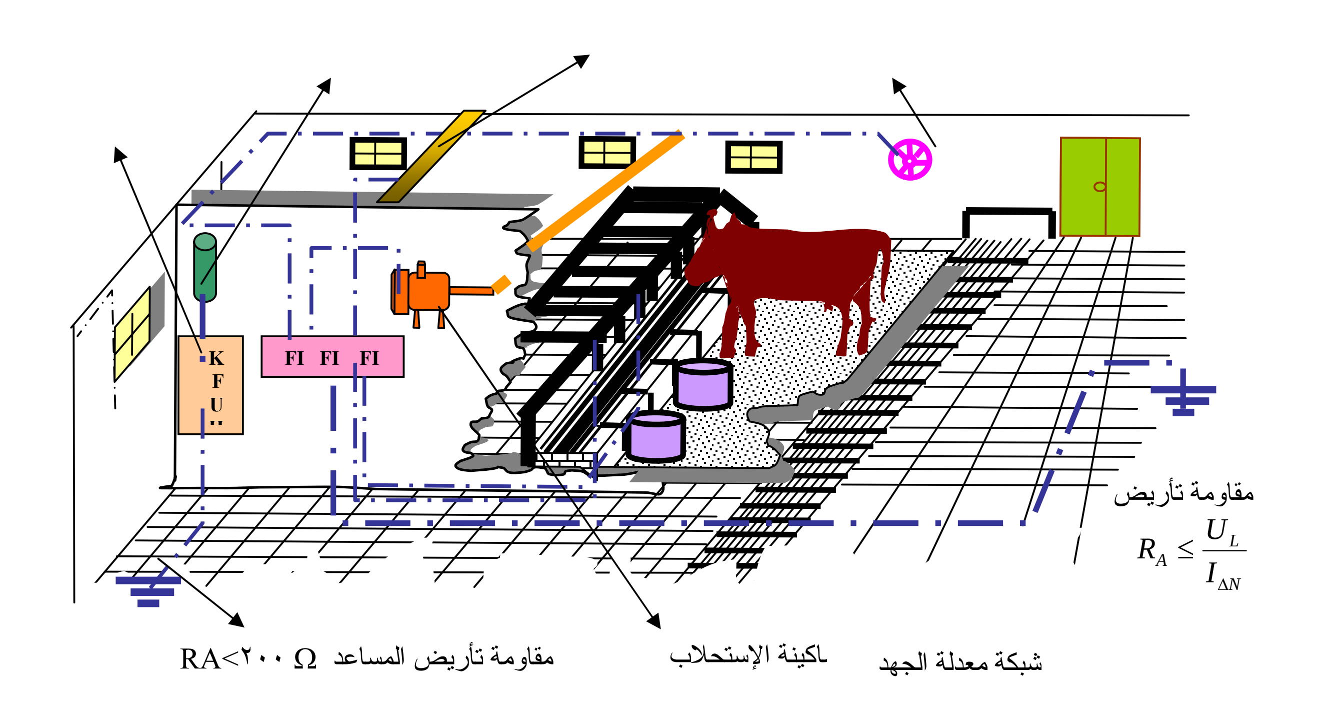
الشكل ٢ -٨ طريقة توصيل موصلات معدلة الجهد في حظيرة مواشي

١ - موصل الأرضي | ٢ - أرض مغطاة بلوح عازل | ٣ – خطوط ماء
٤ - الشبكة الخرسانية | ٥ - جهاز مسك الماشية | ٦ – حوض ماء
٧ - حوض العليقة | ٨ - إلى ماكينة الاستحلاب | ٩ – الهيكل من الصلب
١٠ - موصل الوقاية PE | ١١ – قطب أرضي بالأساس | ١٢ – أرضي مانع للصواعق

و بخصوص الإضاءة فتستخدم وحدات إضاءة بدرجة حماية IP٥٤، و تزود الأماكن الزراعية مثل : حظائر المواشي و الدواجن بمجموعة من مراوح التهوية، و كذلك مجموعة من الدفايات، و تغذى المراوح و الدفايات من قواطع تسرب أرضي.

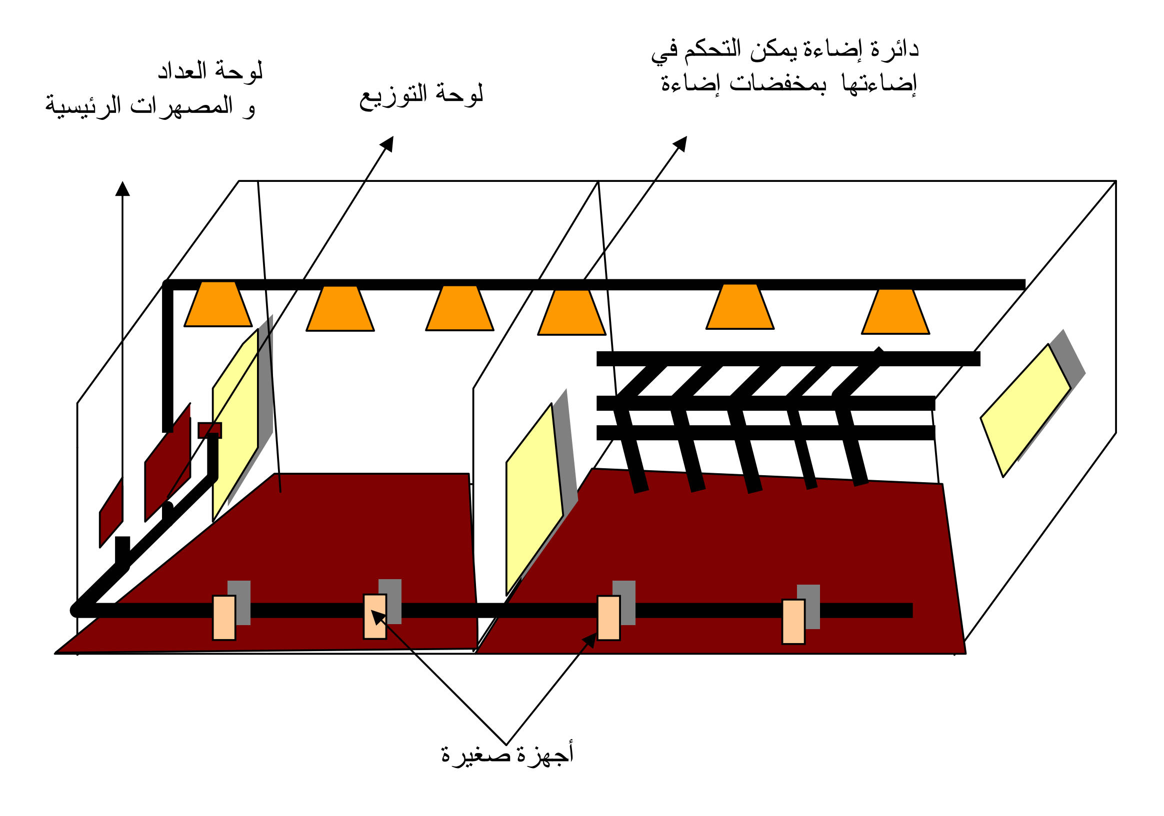
و حيث إن خطوة المواشي كبيرة، الأمر الذي يؤدي للصدمة الكهربية للحيوان من جراء أى قصر يحدث مع الأرض نتيجة لجهد الخطوة الذى قد يتعدى V ٢٥ ، و لمنع حدوث صدمة كهربية للمواشي في هذه الحالة توضع شبكة من أسياج الصلب في أرضية حظائر المواشي لمعادلة الجهد، و بالتالي يصبح جهد الخطوة للحيوان في أي لحظة يقترب من الصفر.

و يعرض الشكل٢ -٩ نموذجا مفصلا لحظيرة مواشي



الشكل٢ -٩ نوذج مفصل لحظيرة مواشي

يعرض الشكل ٢ -١٠ نموذجا لأحد مزارع الدواجن



الشكل ٢ -١٠ نموذج لأحد مزارع الدواجن

٢ -٥ التركيبات الكهربائية في الأماكن المعرضة للانفجار

عند تواجد خليط من الغازات القابلة للاشتعال مع الهواء، فإن الاشتعال يحدث بمجرد تكون شرارة في الخليط، و كذلك يحدث الانفجار عند تعرض الهواء المحمل بذرات من مواد مشتعلة لشرارة مثل: ذرات التبن في الأماكن الزراعية. و حيث إن الشرارة قد تحدث من التركيبات الكهربائية إذا لم يراع في تركيبها مثل هذه الظروف، فإن التركيبات في الأماكن المعرضة للانفجار تستوجب إحتياطات خاصة لمثل هذه الظروف.

٢ -٥ -١ تقسيم الأماكن المعرضة للإنفجار

يمكن تقسيم الأماكن المعرضة للانفجار حسب احتمالية تشكيل الغازات المنفجرة إلى ثلاث مناطق:

١. المنطقة صفر (Zone ٠) : و تشمل المناطق التي تتواجد فيها الغازات القابلة للانفجار لمدة طويلة.

٢. المنطقة ١ (Zone ١) : و تشمل المناطق التي تتواجد فيها الغازات القابلة للانفجار أحيانا

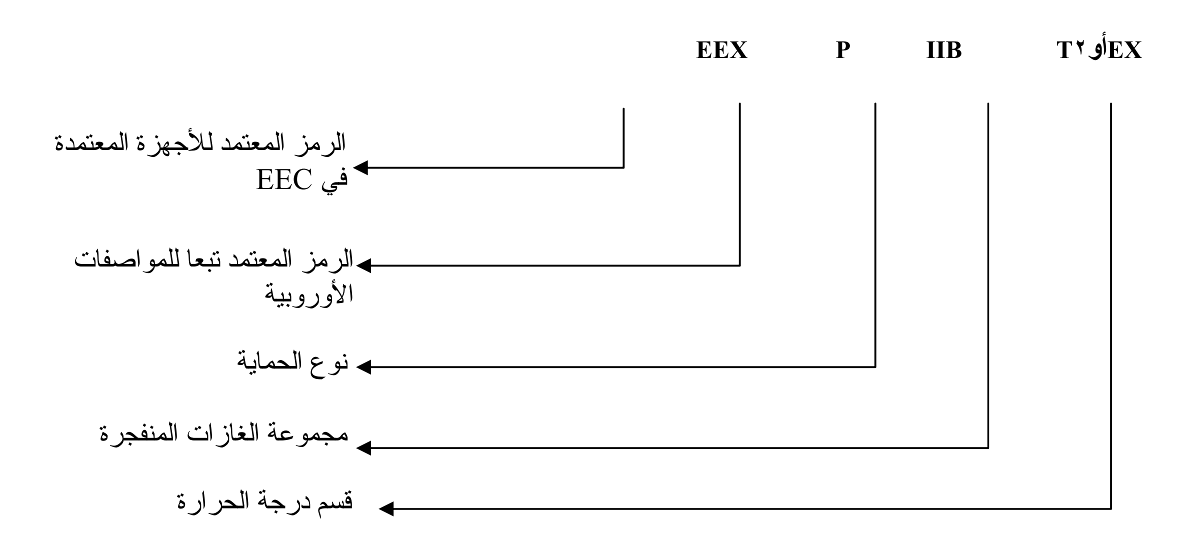
٣. المنطقة ٢ (Zone٢) : و تشمل المناطق التي يتوقع فيها تواجد الغازات القابلة للانفجار نادرا و لمدة قصيرة.

يمكن تقسيم الأماكن المعرضة للانفجار تبعا لتكون الأتربة المشتعلة في الهواء إلى:

١ - المنطقة ١٠ (Zone ١٠) : و تشتمل على المناطق التي يتواجد فيها مخلوط من الهواء مع الأتربة المشتعلة لمدة طويلة.

٢ - المنطقة ١١ (Zone ١١) : و تشتمل على المناطق التي يتواجد فيها مخلوط من الهواء مع الأتربة المشتعلة لمدة قصيرة.

و فيما يلي الرموز المستخدمة مع الأجهزة الكهربائية المستخدمة في الأماكن المعرضة للانفجار تبعا للمواصفات القياسية العلمية IEC.



و الرمز التالي هو الرمز المعتمدو الذى يستخدم مع المعدات المعتمدة من قبل و حدة اختبارات EEC:

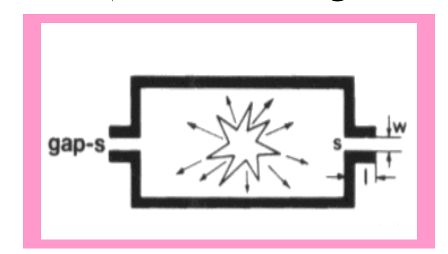


الشكل ٢ -١١ الرمز المعتمد للمعدات المصممة لتعمل في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٢ تصنيف الأجهزة الكهربائية تبعا لنوعية الحماية ضد الانفجار

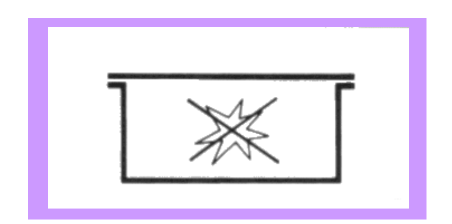
لقد قامت المواصفات العالمية القياسية IEC بتقسيم الأجهزة الكهربائية تبعا لنوعية الحماية ضد الانفجار إلى:

١ – **أغلفة بحماية ضد اللهب d** : فعند حدوث انفجار بداخل أغلفة هذه الأجهزة فإن هذه الأغلفة تتحمل الضغط الناتج عن الانفجار، و تمنع انتقال هذا الانفجار إلى الحيز المحيط و الذى يحتوي على غازات قابلة للاشتعال على سبيل المثال : القواطع و أجهزة التحكم و المحركات و المحولات.



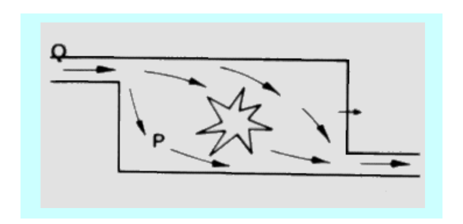
الشكل ٢ -١٢ أغلفة بحماية ضد اللهب d.

٢ - **أمان زائد e**: و هذا النوع من الحماية يمنع ارتفاع درجة الحرارة و حدوث شرر في داخل هذه الأجهزة قد تنتقل للخارج، و يستخدم هذا النوع من الحماية في علب التوصيل و لوحات التحكم و المحركات الاستنتاجية ذات القفص السنجابي و وحدات الإضاءة.



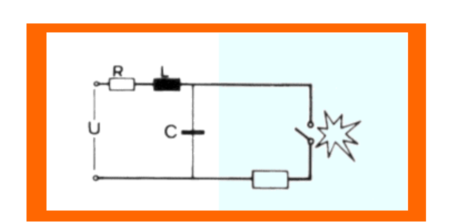
الشكل ٢ -١٣ أغلفة بأمان زائد e.

٣ - **أجهزة مضغوطة P**: و في هذا النوع من الحماية يسمح بإمرار غازات خاملة بصفة مستديمة داخل أغلفة هذه الأجهزة بضغط أعلى من ضغط الحيز المحيط، و الذي يحتوي على خليط من الغازات المتفجرة، و هذا النوع من الحماية يستخدم في الأجهزة الكبيرة و الغرف الكبيرة.



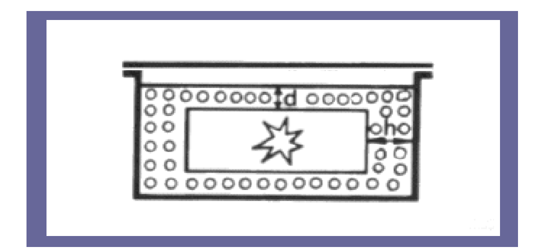
الشكل ٢ -١٤ أجهزة مضغوطة P.

٤ - **أمان ذاتي I**: و هذا النوع من الحماية خاص بلالأجهزة التي لا تولد شرارات كافية لإحداث انفجار في الحيز المحيط، و الذي يحتوي على خليط من الغازات المنفجرة، و يستخدم هذا النوع من الحماية مع أجهزة القياس.



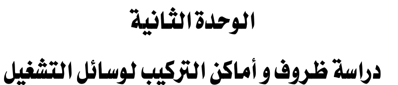
الشكل ٢ -١٥ أجهزة بأمان ذاتي I.

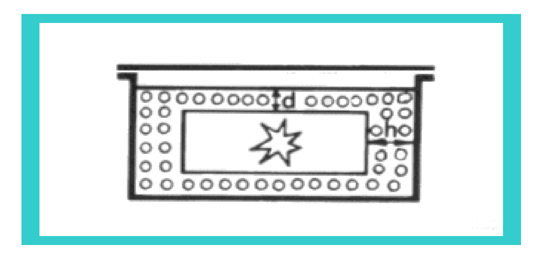
٥ **غمر في الزيت o**: و هذا النوع من الحماية خاص بالمعدات المغمورة كليا أو جزئيا في الزيت، و بالتالي فإن الشرارة لا يمكن أن تصل إلى الحيز المحيط و القابل للانفجار و الموجود فوق مستوى الزيت على سبيل المثال المحولات .



الشكل ٢ -١٦ الحماية عن طريق الغمر بالزيت O.

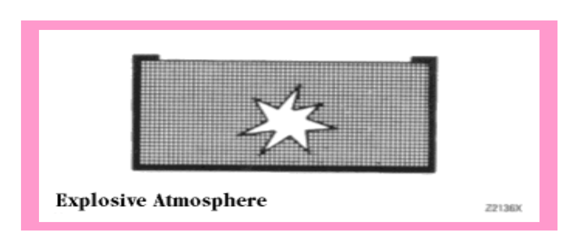
٦ - **ممتلئ بمسحوق q** : و هذا النوع من الحماية خاص بالمعدات الممتلئة بمسحوق يمنع انتقال الشرر إلى الحيز القابل للانفجار على سبيل المثال : المكيفات و المصهرات و الدوائر الإلكترونبة.





الشكل ٢ -١٧ الحماية عن طريق الملء بمسحوق q.

٧ - القولبة **m**: و هذا النوع من الحماية خاص بالمعدات التي توضع العناصر المصدرة للشرر داخل قالب من مادة لا تسمح بانتقال الشرارة أو الحرارة إلى الحيز القابل للانفجار مثل: القواطع الصغيرة و أجهزة البيان و أجهزة الاستشعار.



الشكل ٢ -١٨ الحماية عن طريق الملء بمسحوق q.

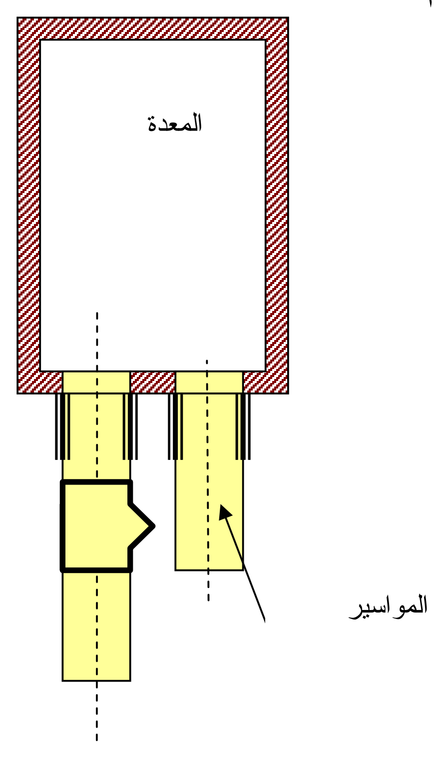
٢ -٥ -٣ النظم المختلفة للتركيبات في الأماكن المعرضة للانفجار

يوجدثلاثة أنظمة للتركيبات البكهربائية في الأماكن المعرضة للانفجار و هي:

١. نظام المواسير
٢. نظام الكابلات بمداخل غير مباشرة
٣. نظام الكابلات بمداخل مباشرة

٢ -٥ -٣ -١ نظام المواسير

يسمح هذا النظام بتمرير كابلات بقلب واحد في مواسير مغلقة مربوطة مع أغلفة الأجهزة المقاومة للانفجار، علما بأن كل المواسير المستخدمة تنتمي لقسم الحماية d . و يوجد إحكام بين الأجهزة و المواسير، حيث تمنع مواد الإحكام من انتقال الشرارة من المواسير لداخل الأجهزة. و الشكل١ -١٩ يعرض مخططا توضيحيا لهذا النظام.

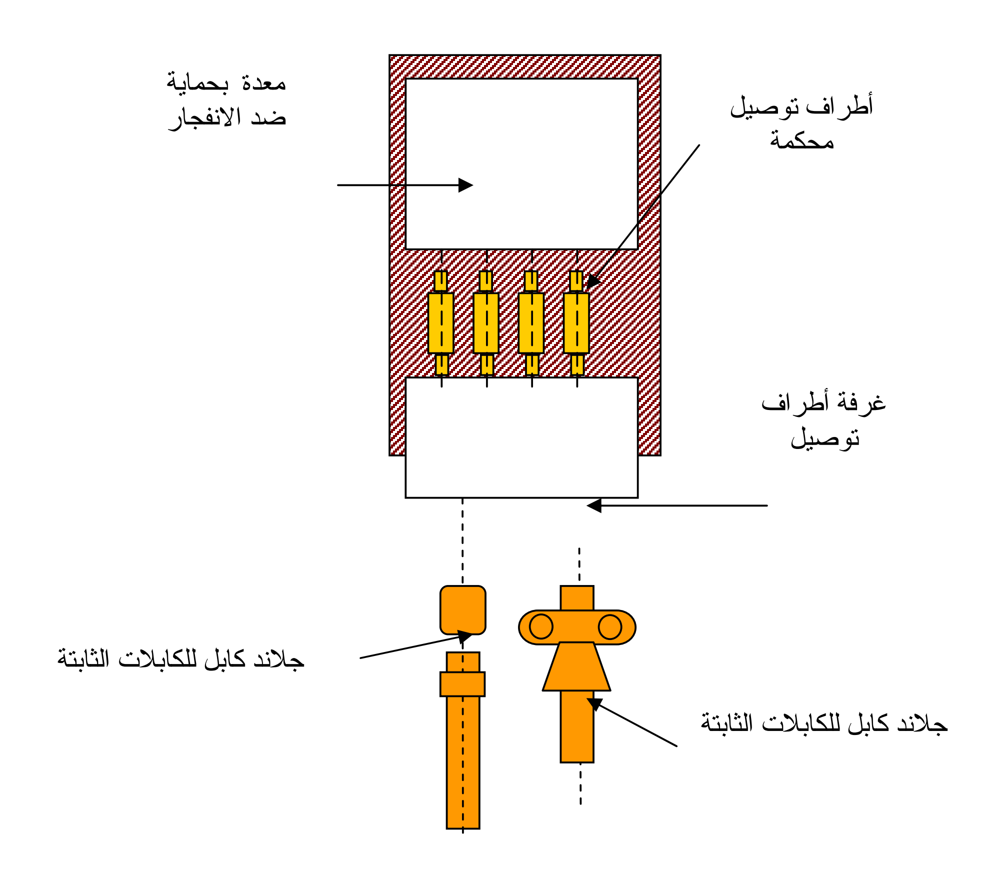


الشكل ٢ - ١٩ نظام المواسير

٢ -٥ -٣ -٢ نظام الكابلات بمداخل غير مباشرة

يسمح هذا النظام بتمرير الكابلات ذات درجة عالية من الجودة و محاطة بطبقة تتحمل ظروف العمل الصعبة إلى داخل غرفة أطراف التوصيل تنتمي لقسم حماية e و ذلك من خلال جلاندات لها درجة حماية IP٥٤. و تحتوي غرفة التوصيل على أطراف توصيل محكمة، بحيث يمكن للقائم بتوصيل الكابل جهة أطراف التوصيل بالعلبة دون الحاجة إلى فك المعدة ذاتها و التي تنتمي لقسم الحماية d.

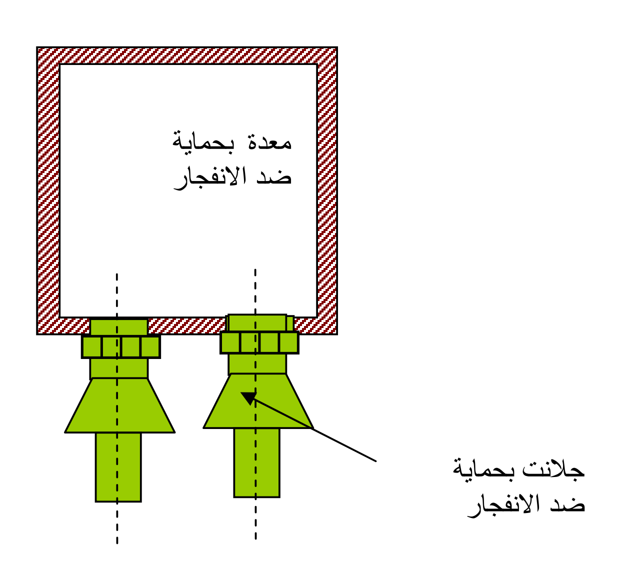
الشكل ٢ -٢٠ يعرض المخطط التوضيحي لهذا النظام.



الشكل ٢ -٢٠ نظام الكابلات بمداخل غير مباشرة

٢ -٥ -٣ -٣ نظام الكابلات بمداخل مباشرة

يسمح بالتوصيل المباشر باستخدام كابلات و جلندات كابلات ينتميان لقسم حماية d، و كذلك معدات تنتمي لقسم حماية d، و تستخدم مادة Neoprene عند مداخل الكابلات. و الشكل ٢ -٢١ يعرض المخطط التوضيحي لهذا النظام.



الشكل ٢ -٢١ نظام الكابلات بمداخل مباشرة

٢ -٥ -٤ تصنيف الأجهزة و المواد حسب درجة الحرارة

يبين الجدول ٢ -٥ تصنيف الأجهزة و المواد حسب درجة الحرارة

الجدول ٢ -٥ تصنيف الأجهزة و المواد حسب درجة الحرارة

صنف درجة الحرارة °c	درجة الحرارة القصوى على سطح الجهاز °c	درجة الحرارة عند الإشعال للمواد القابلة للإشتعال °c
T١	٤٥٠	>٤٥٠
T٢	٣٠٠	>٣٠٠
T٣	٢٠٠	>٢٠٠
T٤	١٣٥	>١٣٥
T٥	١٠٠	>١٠٠
T٦	٨٥	>٨٥

والجدير بالذكر أن تركيبات الأماكن المعرضة للانفجار تحتاج لفحص مستمر للتأكد من سلامتها، و كذلك لتنظيف ما علق بها من أتربة و قاذورات. و زمن عمل الصيانة الدورية يعتمد على الأجواء التي توجد فيها التركيبات، ففي الأجواء القذرة تكون الصيانة أسبوعيا، و في الأجواء الأخرى تكون الصيانة كل ستة شهور، و عادة لا يتم إصلاح التركيبات في الأماكن المعرضة للانفجار في الموقع ذاته توكل عملية الصيانة للشركة المصنعة حيث تحتاج هذه الأعمال لخبرة عالية.

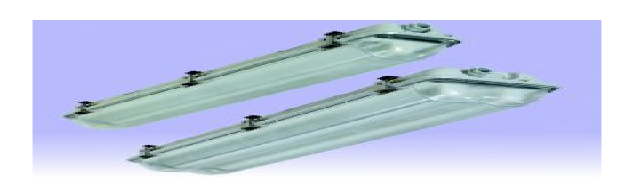
٣ -٥ -٥ أمثلة لبعض الأجهزة المصممة خصيصا للتركيب في الأماكن المعرضة للإنفجار

٣ -٥ -٥ -١ وحدات الإضاءة

يبين الشكل ٢ -٢٢ نماذج لوحدات إضاءة المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

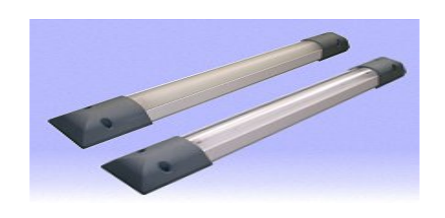












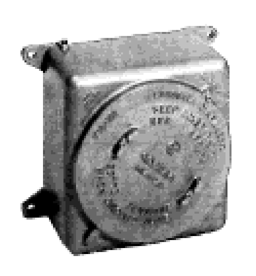




الشكل ٢ -٢٢ نماذج لوحدات إضاءة المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٢ صناديق التوصيل و لوحات التوزيع

يبين الشكل ٢ -٢٣ نماذج صناديق التوصيل و لوحات التوزيع المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

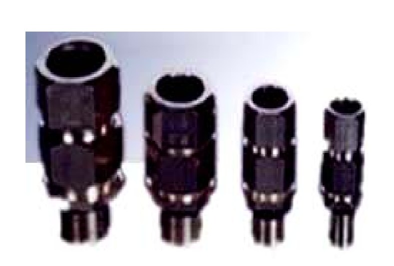







الشكل ٢ -٢٣ نماذج صناديق التوصيل و لوحات التوزيع المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

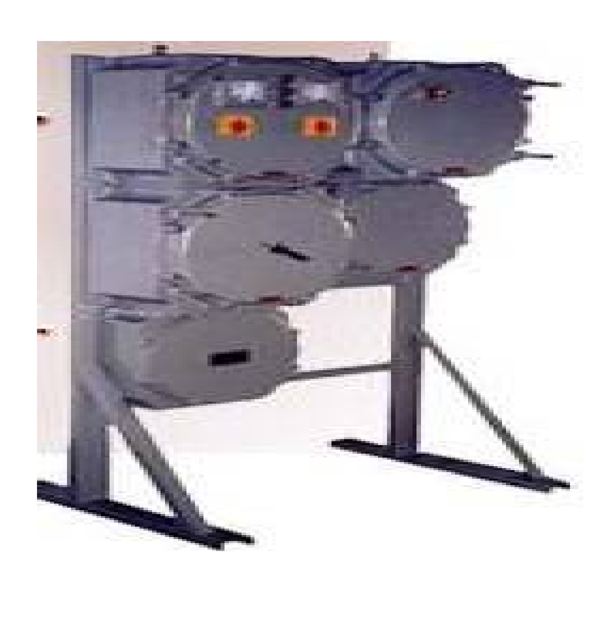
٢ -٥ -٥ -٣ الجلاندات




يبين الشكل ٢ -٢٥ نماذج لبعض الجلاندات المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٤ لوحات التحكم









يبين الشكل ٢ -٢٦ نماذج للوحات التحكم المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٥ مفاتيح التحكم







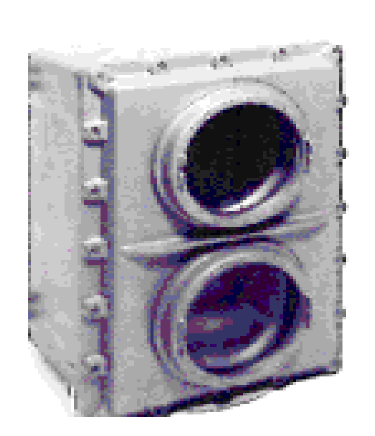


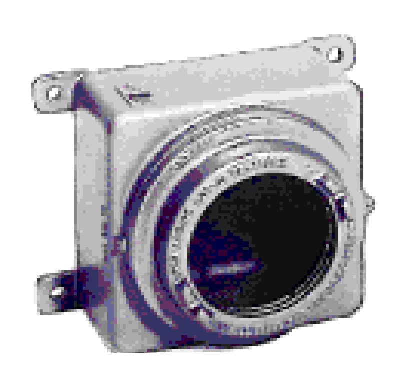




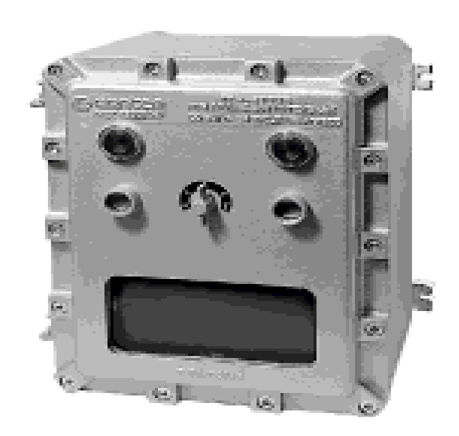
يبين الشكل ٢ -٢٧ نماذج عناصر التحكم المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٦ صناديق أجهزة القياس









يبين الشكل ٢ -٢٨ نماذج لصناديق أجهزة القياس المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٧ أجهزة الاتصال و المراقبة





يبين الشكل ٢ -٢٩ نماذج لأجهزة الاتصال و المراقبة المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٨ مضخات الهواء و المحركات











يبين الشكل ٢ -٣٠ نماذج لأنواع المحركات و المضخات المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٥ -٥ -٩ أجهزة الإنذار من الحريق













يبين الشكل ٢ -٣١ نماذج لبعض أجهزة الإنذار بالحريق المستخدمة في الأماكن القابلة للانفجار

٢ -٦ التركيبات الكهربائية في المستشفيات

عادة ما يستخدم نظام IT في المستشفيات لحماية المرضى و الأطباء و الممرضات من الصدمة الكهربائية. و تحتاج المستشفيات لمصادر قدرة احتياطية لتغذية الأحمال الهامة عند انقطاع التيار الكهربي عن المستشفى، و عادة يكون مصدر القدرة الاحتياطي المستخدم مولد ديزل.

أهم الأحمال التي تحتاج لتغذية من مولد الطوارئ عند انقطاع التيار الكهربي عن المستشفى هي:

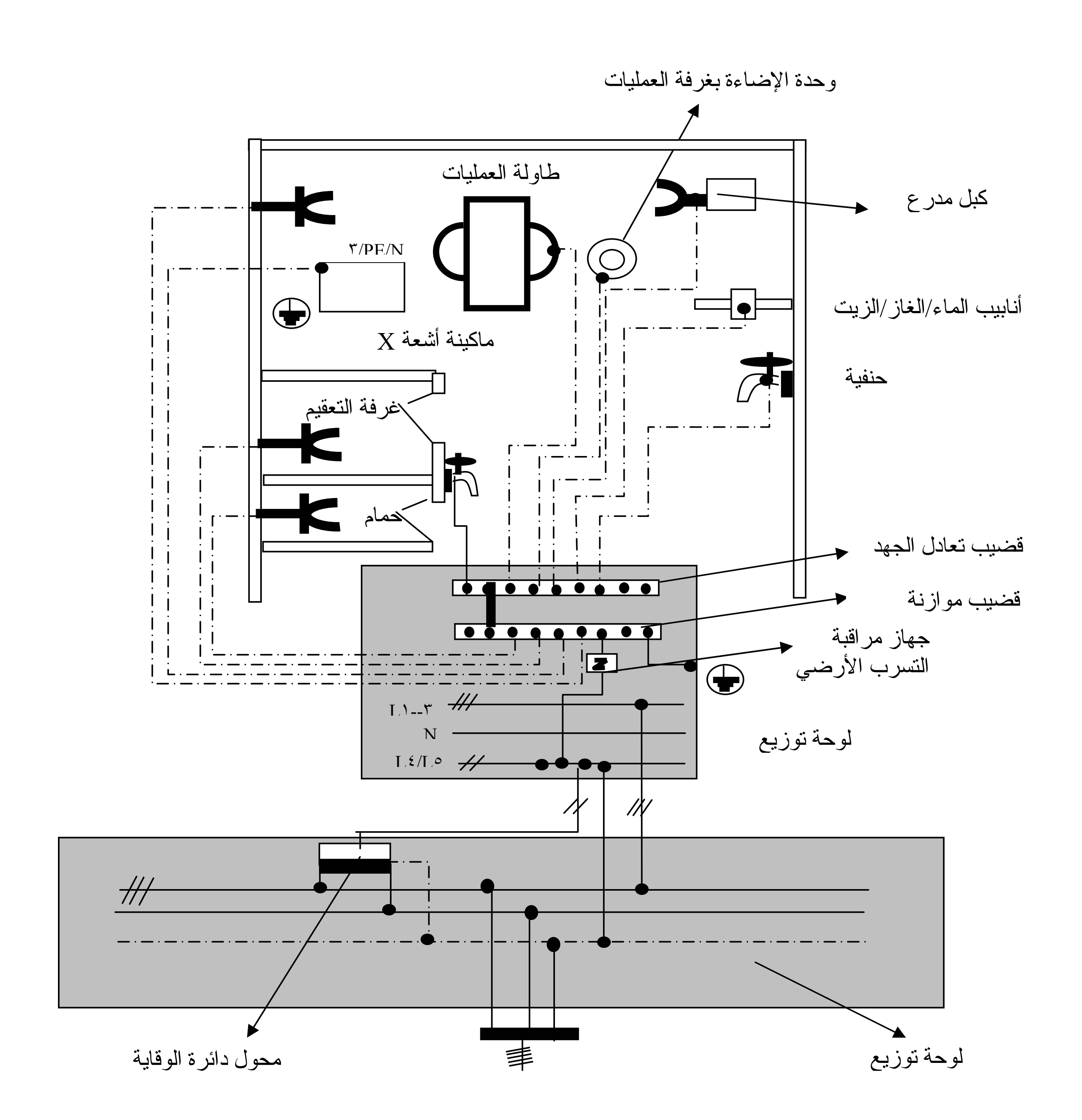
١. إضاءة الممرات و الإضاءة الداخلية و الخارجية بالمستشفى.
٢. الإضاءة العامة في الغرف الطبية.
٣. إضاءة الطوارئ في الأجنحة المختلفة
٤. المصاعد التي تحتوي على سرير واحد على الأقل
٥. أجهزة أشعة X و التعقيم.
٦. غرف العمليات.
٧. جناح المطابخ.
٨. أنظمة التهوية و التبريد.

٢ -٦ -١ تصنيف الغرف حسب نوعية الاستعمال

١. غرف من الصنف ١: وهي الأجنحة، غرف الفيزيوتيرابي، غرف التدليك، غرف العيادات
٢. غرف من الصنف E١: وهي غرف الولادة و غرف العمليات البسيطة
٣. غرف من الصنف E٢: و هي قاعات جراحة القلب و الجراحات الكبيرة و غرف العناية المركزة

٢ -٦ -٢ التعليمات الخاصة بتركيب الوحدات الكهربائية

١. وجود مقبس خاص لمكنات أشعة X
٢. وجود مولدات الديزل لتغذية الأحمال الرئيسة (الإضاءة، أجهزة التغذية بغاز الأكسيجين،أجهزة إنذار وإطفاء الحريق، المطبخ و الثلاجات، نظام التدفئة، أجهزة المراقبة في غرف العمليات و غرف العناية المركزة) . كما يجب التأكد من وجود كمية من الوقود كافية لتشغيل المولد لمدة ٢٤ ساعة.
٣. يجب اختيار موقع مناسب للمولد، بحيث يكون قريبا من الأحمال الكبيرة مثل محطة التهوية و التبريد.
٤. يستخدم كل من الحماية المعزولة، الحماية بالجهد المنخفض الحماية بمفاتيح التسرب الأرضي في الغرف من صنف ١ و ١E.
٥. يستخدم مفتاح تسرب أرضي للأجهزة ذات قدرة أعلى من ٥kVA، أجهزة أشعة X و كل الأجهزة المثبتة.
٦. يجب فصل الكابلات الصاعدة لمولد الطوارئ التي تغذي المستشفى عن كابلات التوزيع من أجل استمرارية الخدمة عند حدوث حريق في قناة الكابل الصاعد للمصدر الكهربائي الأساسي.
٧. الحماية ضد تأثر الأجهزة بالمجالات الكهربية و المغنطيسية نظرا لأن العديد من الأجهزة المستخدمة تتأثر بالمجالات الكهربية و المغناطيسية التي تصدر من بعض الأحمال الكهربية مثل الملفات الكهربية و المحولات و المحركات، و كذلك كابلات القدرة لذلك يجب مراعات تدابير الوقاية للحد من حدوث تداخل من هذه المجالات مع الأجهزة الحساسة خصوصا أجهزة مراقبة المرضى، و عادة ينصح بإمرار كابلات القدرة في مواسير صلب مع توصيل هذه المواسير مع نظام معادلة الجهد للمستشفى، كما يجب تمديد كابلات القدرة التي تغذي المصاعد الكهربية و كذلك الكابلات الصاعدة الرئيسية على بعد ٦m على الأقل من الغرفة الطبية.
٨. موازنة الجهد في كل الغرف و ذلك للوقاية من حدوث فرق في الجهد بين الأجزاء المعدنية كما هو موضح في الشكل ٢ -٣٢.



الشكل ٢ -٣١ شبكة موازنة الجهد في غرفة عمليات

٩. تنفيذ إجراءات الوقاية الخاصة بالمناطق القابلة للانفجار في الغرف التي يتواجد فيها مواد و غازات قابلة للانفجار كما هو موضح في الشكل ٢ -٣٣.



الشكل ٢-٣٢ المناطق المعرضة للانفجار في غرف العمليات



ورش الوقاية وإجراءات التشغيل

دراسة ظروف و أماكن التركيب لوسائل التشغيل

دراسة ظروف و أماكن التركيب لوسائل التشغيل



الجدارة :

الأهداف :

عندما تكمل هذه الوحدة تكون قد تعرفت على

٣. اللوائح و التعليمات الخاصة بالأماكن الرطبة و المبللة
٤. اللوائح و التعليمات الخاصة بالأماكن الزراعية
٥. اللوائح و التعليمات الخاصة بالأماكن المعرضة للانفجار
٦. اللوائح و التعليمات الخاصة بالأماكن المعرضة للانفجار

مستوى الأداء المطلوب : يجب على المتدرب معرفة كل إجراءات الوقاية و قواعد تنفيذ التركيبات الكهربائية في الأماكن الخاصة.

الوقت المتوقع للتدريب : أسبوعان

الوسائل المساعدة:

٣. نماذج لأجهزة و معدات خاصة بالأماكن الخاصة
٤. زيارات ميدانية للمصانع

متطلبات الجدارة:

تحتاج إلى التدرب على كل المهارات الموجودة بحقيبة الخاصة بورشة تركيبات كهربائية.

٣ -١ مقدمة

تنفيذ الإنشاءات الكهربائية هي من أهم مراحل تنفيذ مشاريع البناء حيث تتطلب عناية خاصة بكل التركيبات المتعلقة بإجراءات السلامة مثل دوائر الإنذار بالحريق و كذلك التركيبات التي تتعلق بالأمن والاتصالات بين الأشخاص المتواجدين في داخل البنايات و خارجها. كما أن اختيار طرق تحكم و معدات متطورة تساعد على توفير الرفاهية من جهة و ترشيد استهلاك الطاقة من جهة أخرى.

بعد الانتهاء من دراسة هذا الباب يكون المتدرب قد ترب على تحديد خطوات تنفيذ مشاريع التركيبات الكهربائية و تخمين الوقت اللازم للعمل و كذلك إعداد اقتراح مبدئي بتكاليف العمل. كما يكون المتدرب قد تدرب على تنفيذ الوحدات التالية

١. الخاصة بالإنذار بالحريق.
٢. سماعة الباب الكهربائي.
٣. عدسة و شاشة الباب الكهربائية.
٤. حساسات الخلية الضوئية.
٥. خلية التحكم بالإنارة.
٦. المزمنات الكهربائية ٢٤ ساعة.

٣ -٢ آلية تنفيذ الإنشاءات الكهربائية

يجب تحديد عمليات التشغيل المختلفة المطلوب تنفيذها والخامات الداخلة في تركيب المنتج النهائي .
و بناء على ذلك يتم اختيار الآلات و العدد اللازمة و في النهاية يتم وضع هذه الدراسات في جداول خاصة بالخامات و الأجور.

و فيما يلي بيان بالمفردات التي تشتمل عليها المقايسة:

١. المصاريف المباشرة: و هي إجمالي النفقات المباشرة و هي تشمل
   - أجور العمال المباشرين
   - أجور تشغيل العدد و الماكينات حسب الوقت المحدد لتنفيذ المشروع
٢. المصاريف غير المباشرة: و يمكن تعريفها بأنها عبارة عن إجمالي النفقات التي لا يمكن حسابها مباشرة على تكاليف تنفيذ المشروع. و تقد هذه التكاليف ب ١٥٠٪ من أجور العمال.
٣. الأرباح : تحدد الأرباح كنسبة مئوية من تكلفة المشروع و تتراوح بين ١٠٪ و ٣٠٪

وهذه نماذج لجدول الأجور و الخامات و جدول التكليف النهائية

نموذج لجدول الأجور

نوع العمل	القائم بالعمل	الزمن س	أجر الساعة	جملة الأجور	ملاحظات

نموذج لجدول الخامات

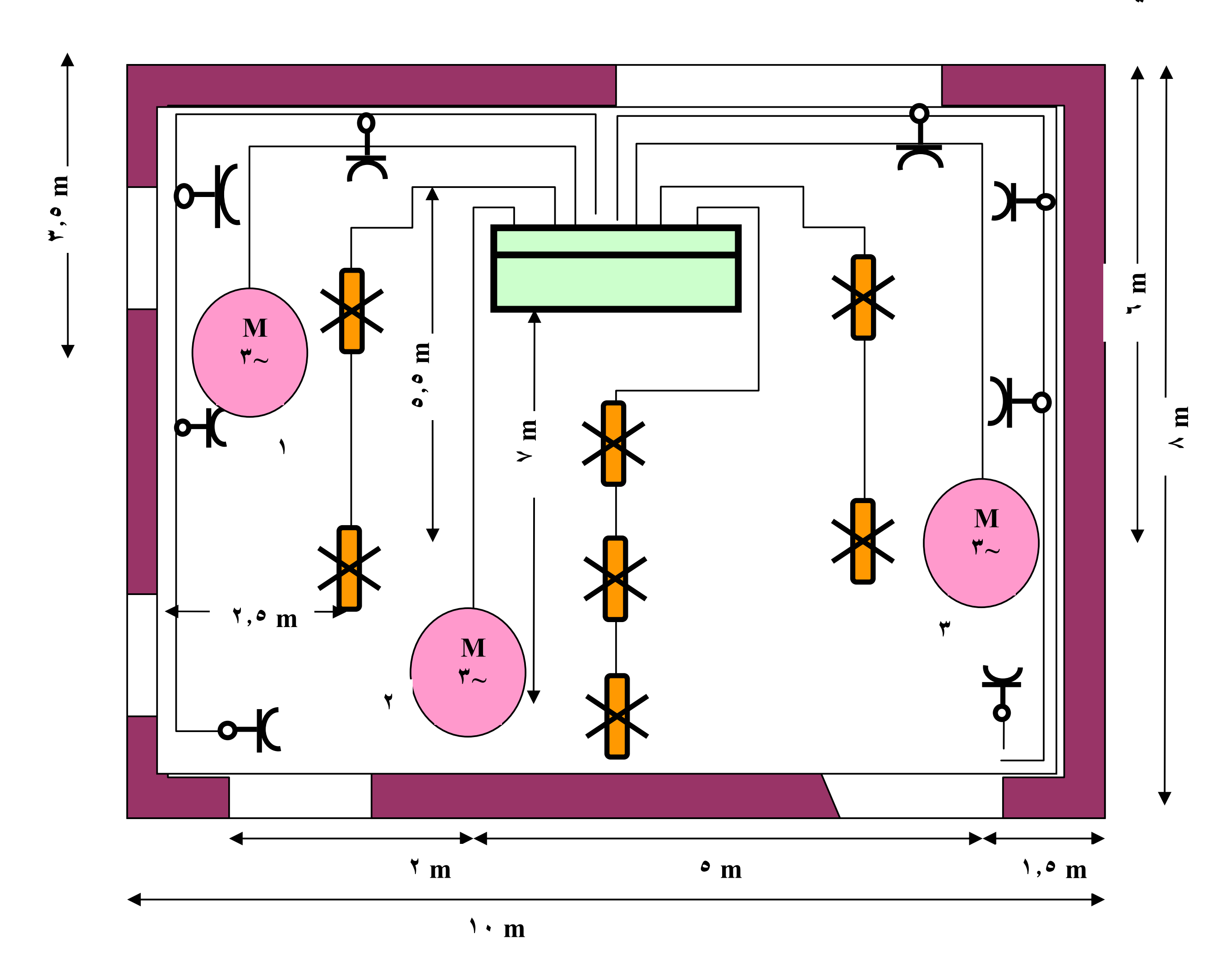
أسم الصنف	الوحدة	ثمن الوحدة		الكمية	ثمن الوحدة		ملاحظات
		هـ	رس		هـ	رس	

نموذج لجدول التكاليف النهائية

البيان	التكلفة	ملاحظات
أجور عمال		
ثمن الخامات		
المصروفات غير المباشرة: ١٥٪ من أجور العمال		
المرابيح ١٠ ٪		
التكاليف النهائية		

٣ -٢ -٢ مثال : تنفيذ مشروع تركيب و تشغيل معدات و وحدات إضاءة في ورشة ميكانيكا

نريد تنفيذ مشروع تركيب و تشغيل معدات و وحدات إضاءة في ورشة ميكانيكا تغذى بتيار متردد ضغطه V ٣٨٠/٢٢٠. الشكل ٣ -١ يبين المسقط الأفقي للورشة مع المخطط الكهربائي اللازم للتنفيذ.



الشكل ٣ -١ المخطط الكهربائي المطلوب تنفيذه

محرك ثلاثي الأوجه يدير مخرطة قدرتها $P_1=٢Hp$

محرك ثلاثي الأوجه يدير مقشطة قدرتها $P_2=٣Hp$

محرك ثلاثي الأوجه يدير مثقاب قدرته $P_3=١,٥Hp$

قدرة كل من المصابيح W ٢٠٠

كفاءة المحركات الثلاثة η = ٨٠ % و معامل القدرة PF=٠,٩

ارتفاع المحرك عن الأرض ٠,٥ m
ارتفاع لوحة التوزيع عن الأرض ١,٥ m
ارتفاع سقف الورشة ٤ m
ارتفاع البرايز عن الأرض ٠,٥ m
أقصى تيار للبرايز ٨ A

أجر العامل الفني اليومي SR ١٢٠ و أجر العامل المساعد SR ٧٠ و المصاريف غير المباشرة تحسب على أساس ١٥٠ ٪ من أجور العمال.

توضع الكابلات تحت سطح الأرض داخل مواسير صلب و على عمق ٠,٥ m

خطوات التصميم

١. أحسب شدة تيار المحركات
١. حدد نوع السلك المناسب للمحرك و مساحة مقطعه
٢. أحسب شدة تيار اللمبات
٣. أحسب طول و عدد مواسير اللمبات
٤. أحسب أطوال و عدد مواسير و طول سلك البرايز
٥. أحسب طول المواسير للكابلات الأرضية للمحركات
٦. أكتب جدول أسعار الخامات
٧. أكتب جدول خطوات العمل و الوقت اللازم للعمل
٨. أكتب جدول أجور العمال
٩. أكتب جدول التكاليف النهائية
١٠.اكتب تقرير مفصل

١ - حساب شدة تيار المحركات

ملحوظة : 1HP=746 W

$$P_{in} = \frac{P_{out} \times 100}{\eta} \qquad P_{in} = \sqrt{3} IV \cos(\phi)$$

تيار التشغيل $I = \frac{P_{out} \times 100}{\eta \sqrt{3} V \cos(\phi)}$ تيار البدء $I_{st} = 5 \times I$

من الجدول التالي نحدد نوع السلك المناسب للمحرك و مساحة مقطعه

يبين الجدول التالي تيار التشغيل و البدء و نوع السلك المناسب لكل محرك

	المحرك الأول	المحرك الثاني	المحرك الثلث
تيار التشغيل (A)	٣,٥	٤,٧	٢,٤
تيار البدء (A)	١٥,٧	٢٣,٦	١٢
نوع الكابل و مساحة مقطعه(مم٢)	N.Y.M.J ٥*١,٥ mm٢	N.Y.M.J ٥*١,٥ mm٢	N.Y.M.J ٥*١,٥ mm٢

٢ - حساب شدة تيار اللمبات

قدرة مصابيح أكبر خط P=٣*٢٠٠=٦٠٠ W

شدة التيار I=P/V=٦٠٠/٢٢٠= ٢,٧ A

نوع السلك المناسب و مساحة مقطعه : سلك مسمط مفرد (H٠٧V-U A=١,٥ mm٢)

٣ - حساب طول سلك ، طول و عدد مواسير اللمبات

ملحوظة: طول الماسورة يساوي ٣m .

يبين الجدول التالي حساب مفصل للخامات اللازمة لتوصيل اللمبات

النوع	طول الخط عدد١ متر	طول الخط عدد٢ متر	طول الخط عدد٣ متر	المجموع متر
رأسي	٢,٥	٢,٥	٢,٥	٧,٥
أفقي	٢,٥	ـــــ	٢,٥	٥
سقف	٥,٥	٧	٥,٥	١٨
المجموع				٣٠,٥
نسبة الفقد ١٠٪				٣,٥
المجموع الكلي: طول المواسير				٣٤
طول سلك اللمبات = طول المواسي×٣= ٣٤×٣=١٠٢ متر				
عدد المواسير = ٣/طول المواسير =١٢ نوع المواسير و قطرها: مواسير باستيك قطر ١٢ مم				

٤ - حساب أطوال و عدد مواسير و طول سلك البرايز

يبين الجدول التالي حساب مفصل للخامات اللازمة لتوصيل البرايز

النوع	طول الخط عدد١ متر	طول الخط عدد٢ متر	المجموع متر
رأسي	١	١	٢
أفقي	١٣	١٣	٢٦
المجموع			٢٨
نسبة الفقد ١٠٪			٣
المجموع الكلي: طول المواسير			٣١
طول سلك البرايز = طول المواسير ×٣= ٣١×٣=٩١ متر			
نوع السلك البرايز : سلك مسمط H٠٧V-U مساحت مقطع السلك ١,٥مم٢			
عدد المواسير = ٣/ طول المواسير =١١ نوع المواسير و قطرها: مواسير بلاستيك قطر ١٢ مم			

٥ - حساب طول المواسير للكابلات الأرضية للمحركات

يبين الجدول التالي حساب مفصل لطول الكابلات و المواسير الأرضية للمحركات

النوع	طول الخط محرك عدد١ متر	طول الخط محرك عدد٢ متر	طول الخط محرك عدد٣ متر	المجموع متر
رأسي	٣	٣	٣	٩
أرضي	٧	٨,٥	٩,٥	٢٥
المجموع				٣٤
نسبة الفقد ١٠٪				٤
المجموع الكلي: طول المواسير و الكابلات				٣٨

٦ - جدول أسعار الخامات

جدول أسعار الخامات

م	اسم الصنف	الوحدة	ثمن الوحدة		الكمية	ثمن الكمية		ملاحظات
			هـ	رس		هـ	رس	
١	مواسير بلاستيك قطر ١٢م	عدد	--	٣	٢٤	--	٦٩	
٢	مواسير صلب ١ بوصة	متر	--	٥	٢٨	--	١٩٠	
٣	كرع معدني ١ بوصة	عدد	--	٦	٦	--	٣٦	
٤	علبة تجميع مقلوظة	عدد	--	٣	١٢	--	٣٦	
٥	قفيز تثبيت ١ بوصة	عدد	٥٠	--	٩	٥٠	٤	
٦	كابل نوع NYMJ ٥*١,٥ mm ٢	متر		٥	٤٠	--	٢٠٠	

٧	لوحة توزيع مكونة من ٤ قاطع ٣ أوجه و مفتاح التسرب الأرضي FI و ٤ قاطع وجه واحد	عدد	--	٨٠٠	١	--	٨٠٠	

٨	أسلاك توصيل من نوع H٠٧V-U ١,٥mm^{٢}	متر	٥٠	١	١٩٠		٢٩٢	
٩	لمبات فلورسنت كاملة	عدد	--	٣٠	٧	٥٠	٢١٠	
١٠	برايز وجه واحد مع أرضي	عدد	--	١٠	٨	--	٨٠	
١١	برايز ثلاثية الأوجه	عدد	--	٥٠	٣	--	١٥٠	
١٢	علب لتثبيت البرايز الوجه الواحد	عدد	--	٨	٨	--	٦٤	
١٣	علب تفريع	عدد	--	١٠	٨	--	٨٠	
المجموع							٢٢١٢	

٧ - جدول خطوات العمل و الوقت اللازم للعمل

م	نوع العمل	القائم بالعمل	الزمن س	ملاحظات
١	دراسة المكان	فني	١	
٢	حساب و تقدير المقايسة	فني	٢	
٣	تحديد مكان المواسير للبرايزو اللمبات	فني	١	
٤	تحديد مكان مواسير الكابلات	فني	٠,٥	
٥	حفر مكان المواسير	مساعد	١٠	
٦	تركيب مواسير الكابلات و اللمبات و البرايز	فني	٢	
		مساعد	٢	

٧	سحب الأسلاك و الكابلات داخل المواسير	فني	٣	
		مساعد	٣	
٨	تركيب الأدوات الكهربائية الخاصة بالإنارة و البرايز	فني	٢	
		مساعد	٢	
٩	تركيب البرايز للمحرك	مساعد	٠,٥	
١٠	تقسيم لوحة التوزيع	فني	٢	

تابع جدول خطوات العمل و الوقت اللازم للعمل

١١	عمل التوصيلات النهائية في علب التوزيع (التفريع)	فني	٤	
		مساعد	٤	
١٢	تشغيل المعدات و اختبار التوصيلات	فني	١	
إجمالي عدد ساعات العمل		فني	١٩	
إجمالي عدد ساعات العمل		مساعد	٢١	

٨ - جدول أجور العمال

	إجمالي الساعات	أجر العامل في الساعة		إجمالي أجر العامل		ملاحظات
	س	هـ	ريال	هـ	ريال	
فني	١٩	١٥	١٧	--	٣٢٦	عدد ساعات العمل× أجر العامل
مساعد	٢١	--	١٠	--	٢١٠	
إجمالي الأجور					٥٣٦	

٩ - جدول التكاليف النهائية

البيان	التكلفة		ملاحظات
	هـ	ريال	
ثمن الخامات	- -	٢٢١٢	
أجر العمال	- -	٥٣٦	
المصاريف غير المباشرة	- -	٨٠٤	١٥٠٪ من أجور العمال
الأرباح	- -	٣٥٦	١٠٪ تكاليف الإنتاج
التكاليف النهائية	- -	٣٩٠٨	

٣ -٢ دوائر إنذار الحريق و الدخان

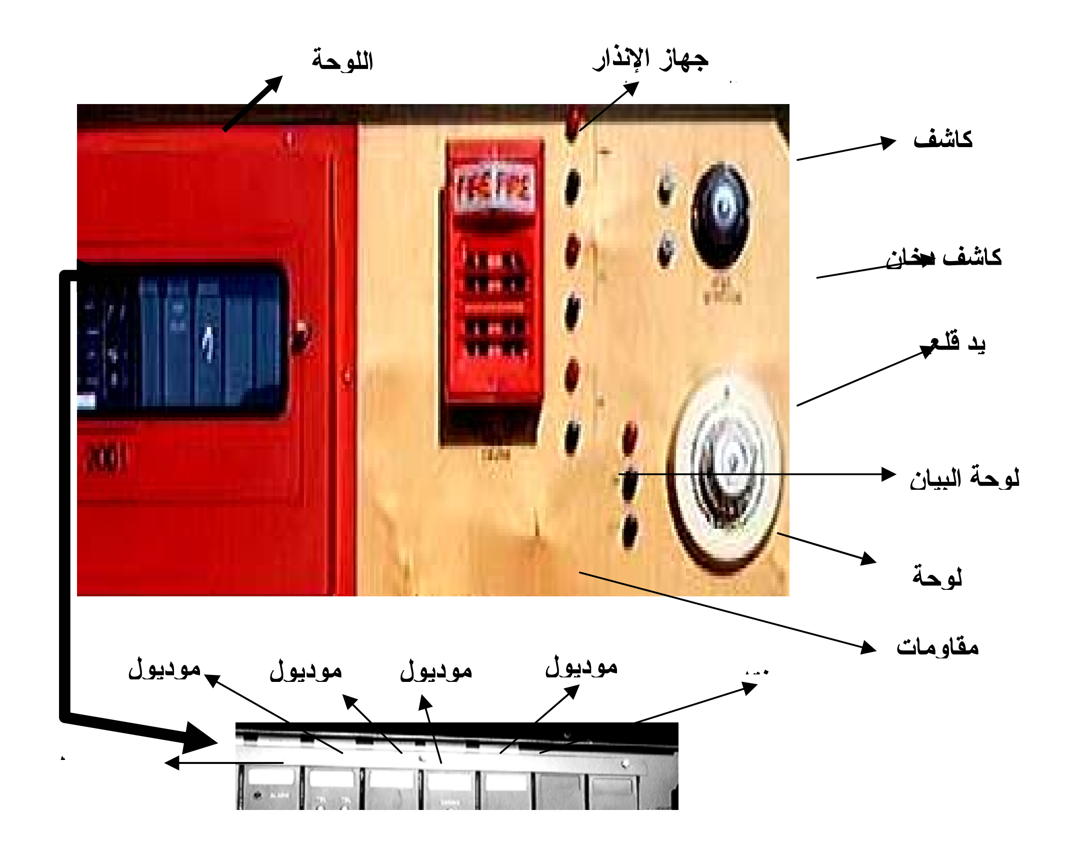
٣ -٢ -١ مقدمة

تصدر أنظمة الحريق إنذارا صوتي عند حدوث حريق و ذلك من أجل إخلاء المنطقة التي نشب فيها الحريق استعدادا لإطفاء الحريق.

٣ -٢ -٢ مكونات نظام الإنذار من الحريق

١. وحدات التشغيل اليدوية : و يتم تشغيلها يدويا و ذلك بكسر الغطاء الزجاجي لها و جذب يدها لأسفل، و هذه الوحدات توضع في مسار الخروج الطبيعي و موزعة في المنطقة التي يتم حمايتها.
٢. كاشفات درجة الحرارة : و هي أجهزة لها ريش مفتوحة طبيعيا، و هي تغلق ريشها المفتوحة عند زيادة معدل ارتفاع درجة الحرارة المحيطة، أو ارتفاع درجة الحرارة لقيمة معينة.
٣. كاشفات الدخان: و تنقسم إلى كاشفات أيونية (Ionization smoke detector) و كاشفات كهروضوئية.
٤. أجهزة الإشارات مثل : جهاز الإنذار الصوتي و الضوئي و التي تعمل عند حدوث حريق بأشكال مختلفة، و لكنها تتفق في لونها الأحمر و كذلك في صوتها المميز عن أصوات الأجراس الأخرى. و توضع هذه الأجهزة عادة في أماكن مكشوفة حتى ينتشر صوتها في جميع الإتجاهات.
٥. لوحات البيان عن بعد : و هذه اللوحات تكون مزودة بمجموعة من لمبات مكتوب على كل لمبة بيان رقم يشير إلى منطقة معينة في المنشاة التي يتم حمايتها من الحريق، فعند إضاءة أحد اللمبات دل على وجود حريق في المنطقة المقابلة، و بعض هذه اللوحات تكون مزودة بمفتاح للإسكات صوت وحدة الإنذار الصوتي.
٦. جهاز الإنذار بالحريق: و يقوم بتحليل الإشارات القادمة من كاشفات الحريق، و من ثم إرسال إشارة تشغيل لأجهزة الإشارة عند حدوث حريق.
٧. لوحة الوظائف الإضافية: و هي مكونة من مجموعة لمبات بيان تغذى من مصدر الوحدة المركزية أو من مصدر خارجي و يتحكم فيها من قبل موديول الريلاي.

يبين الشكل ٣ -٣ نموذج لنظام الإنذار بالحريق و الدخان لشركة HAMPDEN



الشكل ٣ - ٣ مختلف مكونات نظام إنذار بالحريق و الدخان

٣ -٢ -٣ أنواع أجهزة الإنذار بالحريق

تتواجد أجهزة الإنذار بالحريق في صورتين:

٣ -٢ -٣ أجهزة الإنذار بالحريق ذات الموديولات

تتكون أجهزة الإنذار بالحريق من العناصر التالية

١ موديول التحكم: و هو يقوم بتحليل الإشارات القادمة من الكاشفات بأنواعها المختلفة و إرسال إشارات تشغيل لأجهزة الإنذار.

٢. موديول الإشارات: و هو يستقبل إشارات المراقبة , ويرسل إشارات تشغيل الأبواق و لمبات البيان من موديول التحكم.

٣. موديول المناطق: و يزود هذا الموديول بموافقات بين الكاشفات المختلفة ووحدات التشغيل اليدوية مع موديول التحكم.

٤. موديول المرحلات: و يحتوي هذا الموديول على مرحلات إضافية لتشغيل دوائر خارجية عند حدوث الحريق مثل: لوحات البيان عن بعد و فتح الأبواب و تشغيل مضخات الحريق.

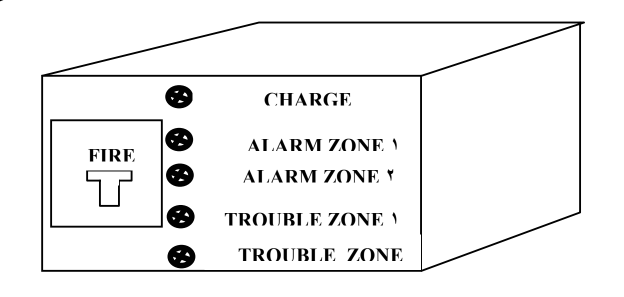
و تتميز أجهزة الإنذار بالحريق ذات الموديولات بإمكانية زيادة عدد موديولات المناطق و موديولات الإشارة تبعا لاحتياجات المنشاة.

٣ -٢ -٣ -٢ أجهزة إنذار من النوع المتكامل

تحتوي هذه الأجهزة على جميع دوائر الموديولات الخاصة بجهاز الإنذار بالحريق ذات الموديولات و ذلك في غلاف واحد.

و يعرض الشكل ٣ -٢ نموذجا لكل من أجهزة الإنذار ذات الموديولات و أجهزة الإنذار من النوع المتكامل.





جهاز الإنذار بالحريق ذو موديولات　　　　جهاز الإنذار بالحريق من النوع المتكامل

الشكل٣ -٢ أنواع أجهزة الإنذار بالحريق

٣ -٣ -٤ تعليمات خاصة بتنفيذ نظام الإنذار بالحريق

عند تصميم أي نظام إنذار بالحريق يجب تقسيم المنشأة لعدة مناطق و ذلك من أجل سهولة معرفة مكان الحريق بسرعة مع أخذ الملاحظات التالية في الاعتبار :

١ - ألا تزيد مساحة المنطقة عن ٢٠٠٠ متر مربع
٢ - ألا تغطي المنطقة أكثر من طابق واحد إلا إذا كانت مساحة المنشأة أصغر من ٣٠٠ متر مربع.
٣ - إذا كان هناك حواجز كثيرة في المنشأة يتم تقسيم المنطقة على أساس مدى الرؤية بشرط ألا يزيد طول المنطقة عن ٣٠ متر.
٤ - توزع وحدات التشغيل اليدوية في مسارات الخروج في مكان ظاهر على ارتفاع ١٣٠ سم.
٥ - لا تزيد المسافة التي يقطعها الشخص لأقرب وحدة تشغيل يدوية عن ٦٠ متر.
٦ - يحتاج كل طابق لوحدة تشغيل يدوية على الأقل.
٧ - كاشف الحريق سواء كان دخان أو حرارة يغطي مساحة مفتوحة مقدارها ٨١ متر مربع.
٨ - المسافة بين الكاشف و الآخر لا تزيد عن ٩ متر.
٩ - تعامل المساحة بين كل كمرتين ساقطتين على أنها غرفة مستقلة و تحتاج لكاشف حريق مستقل.
١٠ - إذا زاد ارتفاع السقف عن ٩ متر يجب جعل الكاشف متدلي بحيث لاتزيد المسافة بينه و بين الأرض عن ٦ متر.

١١ - لا يزيد عدد الكاشفات في أي منطقة عن ٢٠.

يستخدم موصلات نحاس بعزل PVC ممددة في مواسير من الصلب المجلفن. مساحة مقطع السلك تحدد باستخدام المعادلة التالية:

$$A = 4I\rho L$$

حيث إن :

I: شدة التيار المار

ρ : المقاومة النوعية و تساوي ٠,٠١٧٨ للنحاس، ٠,٠٢٩٤ للألومنيوم

L |: طول السلك بالمتر

٣ -٣ -٥ تمرين رقم ١ : اختبار و تشغيل نظام الإنذار بالحريق

١ - الأهداف العامة

من خلال هذه التجربة يتعرف المتدرب على كيفية توصيل مختلف عناصر دائرة الإنذار بالحريق و اختبار أداء كل عنصر.

٢ - المهارات المكتسبة

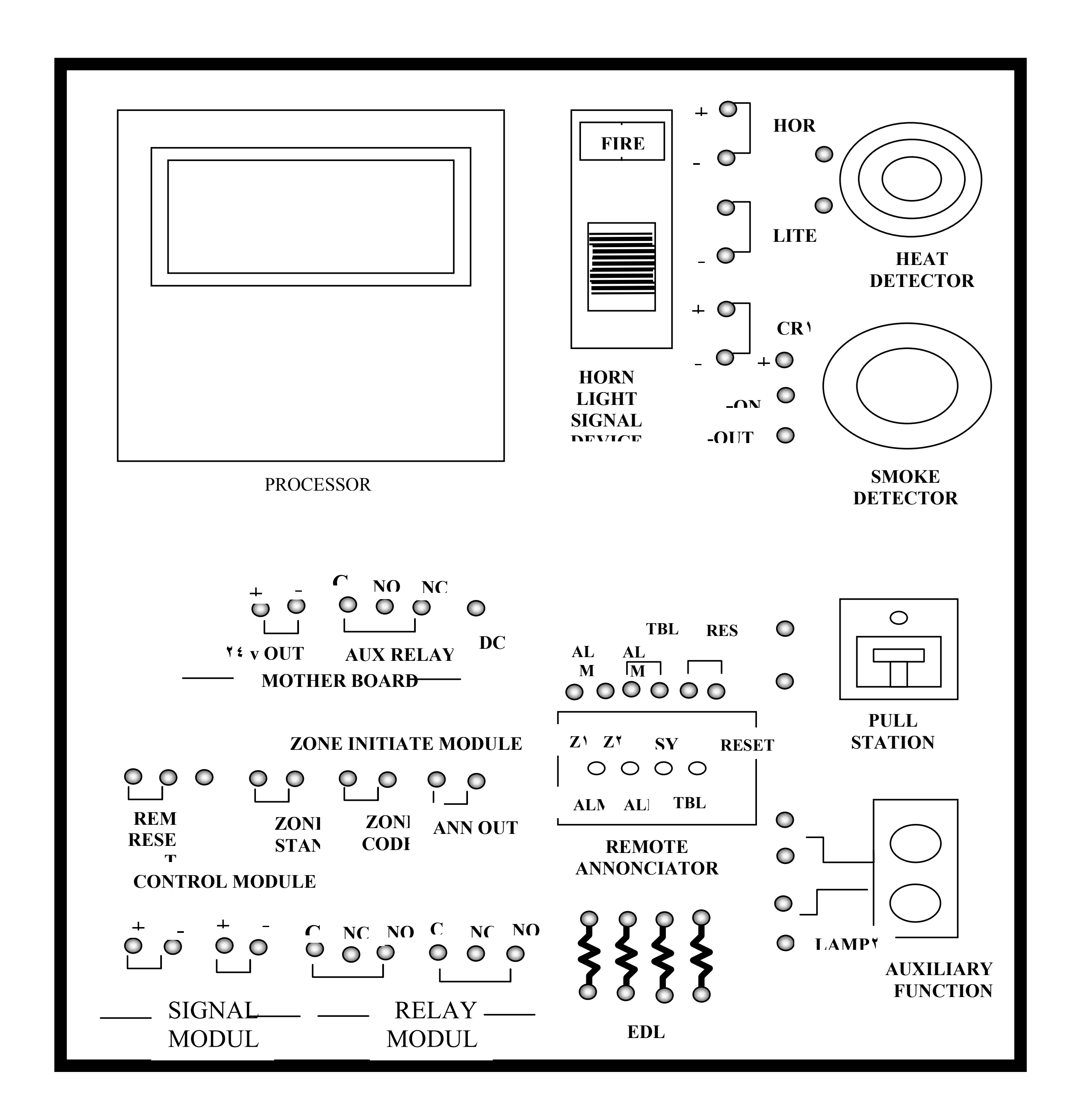
يتدرب المتدرب على ما يلي

- توصيل أجهزة الإنذار بالحريق
- تطبيق إجراءات الوقاية عن تشغيل أجهزة الإنذار بالحريق
- توصيل و ربط كل عناصر نظام الإنذار بالحريق
- اختبار أداء الدائرة من خلال المحاكاة
- تنفيذ مختلف العمليات و الإجراءات بعد حدوث إنذار بالحريق

٣ - الأجهزة و المعدات

- لوحة التوصيل الخاصة بنظام الإنذار بالحريق من شركة Hampden
- مجموعة أسلاك للتوصيل

يوضح الشكل ٣ -٤ لوحة التوصيل الخاصة بنظام الإنذار بالحريق



الشكل ٣ -٤ لوحة التوصيل لنظام الإنذار بالحريق

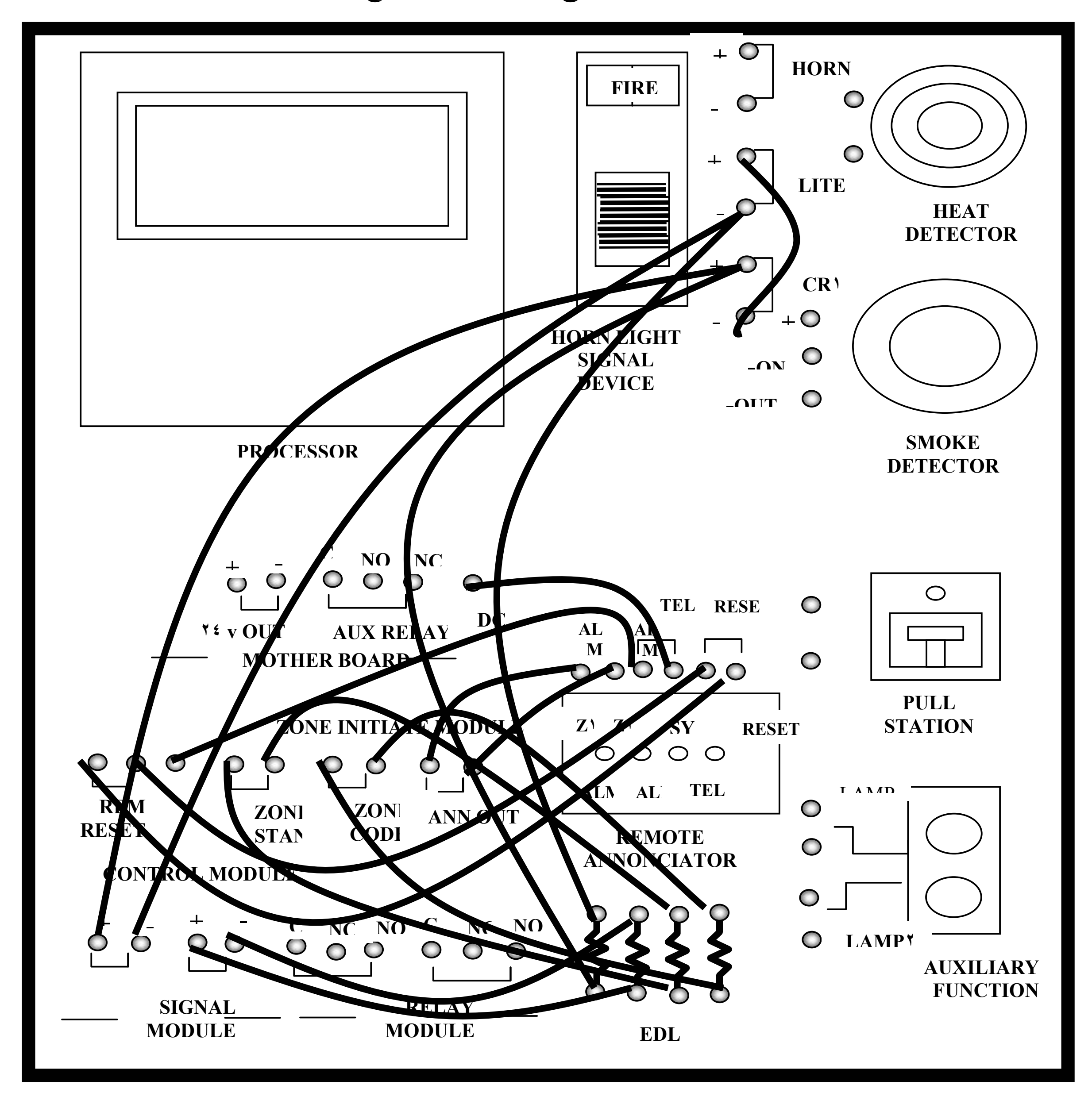
أ - تجهيز النظام من قبل المدرب

خطوات التجربة

١ -يوصل المدرب الدائرة حسب الشكل ٣ -٥

٢ - يوصل المدرب الدائرة على خط V ١٢٧ و سوف يسمع مباشرة إشارة صوتية (beeping)

٣ - يوصل المدرب البطارية باستعمال المفتاح كما هو موضح في الشكل ٣



الشكل ٣ -٥ تجهيز دائرة الإنذار بالحريق

ب - اختبار فعالية الدائرة من خلال المحاكاة.

خطوات التجربة

١ وصل الدائرة كما هو مبين في الشكل ٣ -٦ .

٢ وصل الدائرة على الخط V ١٢٧ . الآن لوحة التحكم تراقب المنطقة عدد١ .

٣ تأكد من أن كل الموحدات ذات اللون الأحمر مطفأة.

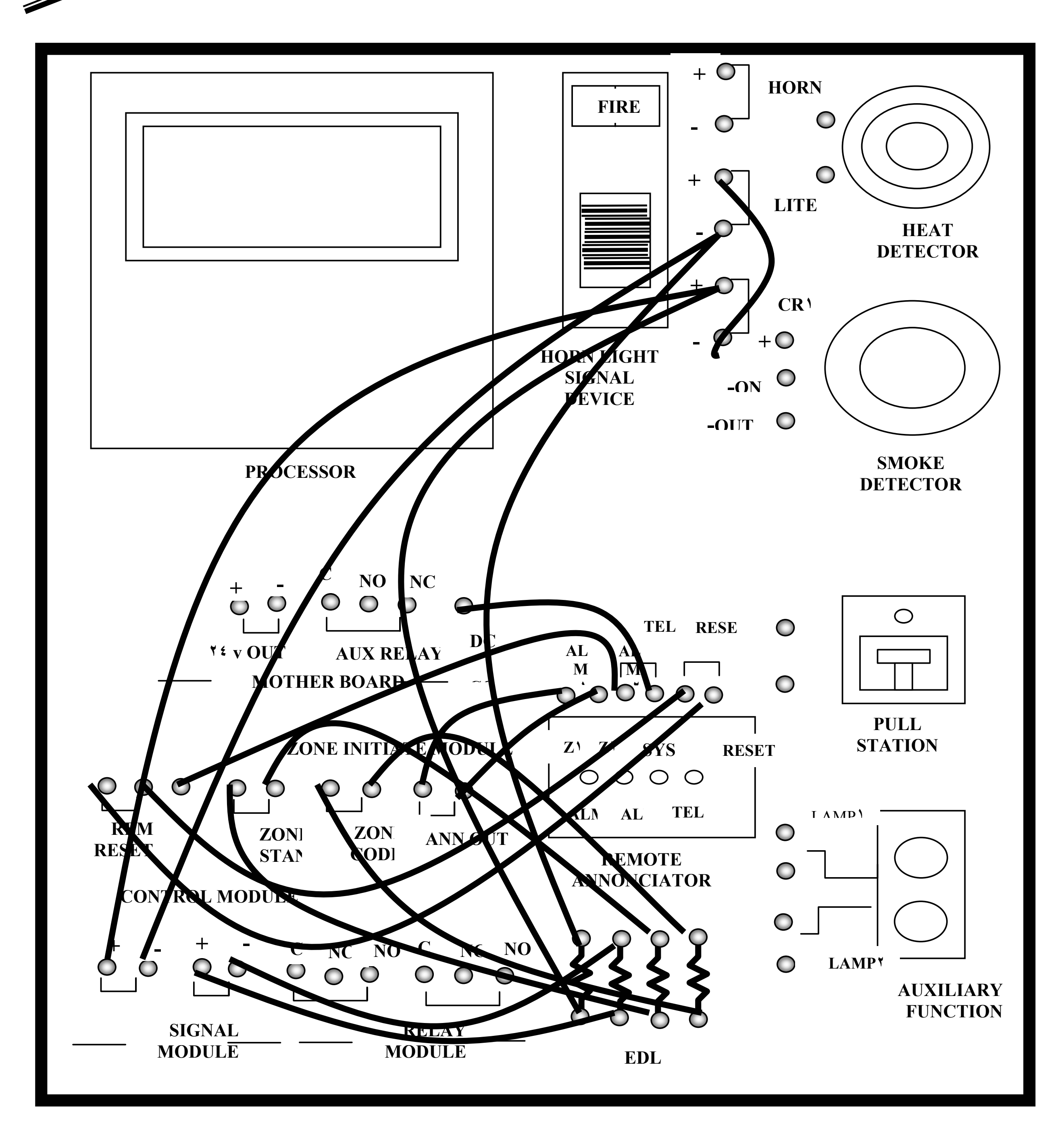
٤ قم بقصر بين أطراف Zone ١ Standard . هذا سوف يحاكي غلق ملامسات جهاز إنذار. و سوف تحدث Zone ١ Alarm إضاءة جهاز الإنذار الضوئي (جهاز الإنذار الصوتي غير موصل) . لاحظ أن كل من لمبة بيان Zone ١ التابعةإلى موديول المناطق و لمبة TBL التابعة لوحة البيان تضيء بطريقة متقطعة .

٥ اضغط زر الإحاطة بالعلم Acknowlege التابع لموديول التحكم و سوف يطفأ جهاز الإنذار الضوئي و تضيء لمبة بيان Zone ١ التابعةإلى موديول المناطق في حين تبقى لمبة TBL التابعة لوحة البيان تضيء بطريقة متقطعة.

٦ احذف القصر من أطراف zone ١ standard و سوف تحاكي إعادة ضبط reset لجهاز الإنذار.

٧ اضغط زر إعادة ضبط reset التابع للوحة التحكم لمدة ثلاث ثوان و سوف تضيء لمبة TBL التابعة لوحة البيان و تسمع إشارة الإنذار كل مدة الضغط. عند تحرير زر reset يعود النظام إلى حالته العادية.

٨ أكتب تقريرا مفصلا عن التجربة.



الشكل ٣ -٦ - اختبار فعالية الدائرة من خلال المحاكاة

ج - اختبار فعالية الدائرة من خلال تنشيط أجهزة الإنذار

خطوات التجربة

١ وصل الدائرة كما هو مبين في الشكل ٣ -٧ .

٢ وصل الدائرة على الخط V ١٢٧ . الآن لوحة التحكم تراقب المنطقة عدد١ .

٣ تأكد من أن كل الموحدات ذات اللون الأحمر مطفأة.

٤ قم بتنشيط كاشف الدخان أو الكاشف الحراري .

- ينشط كاشف الدخان بإحداث كمية قليلة من الدخان قرب الكاشف .
- ينشط الكاشف الحراري بدلك السطح الخارجي للكاشف .

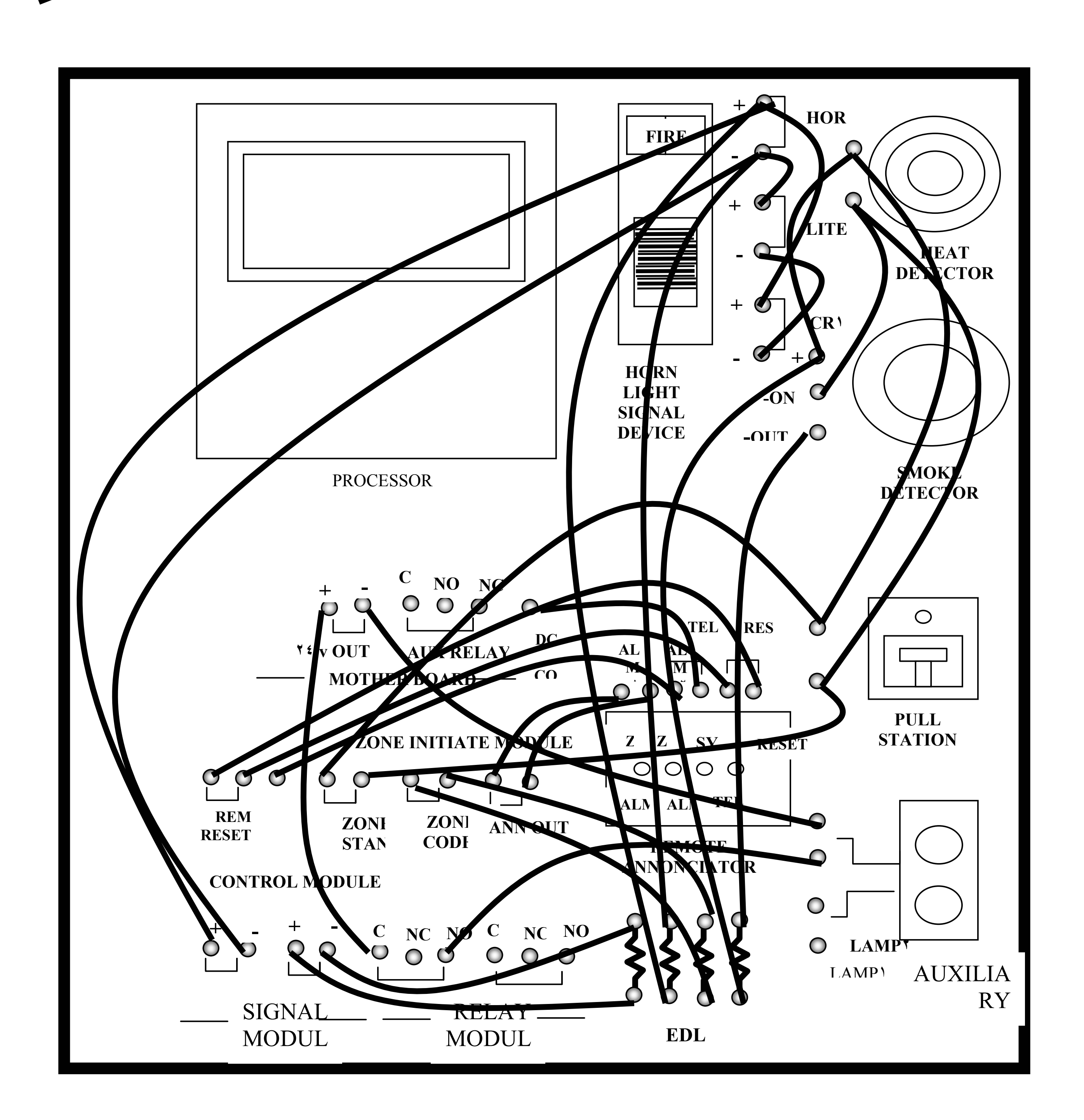
عند تنشيط واحد من الكاشفات سوف تحدث Zone ١ Alarm إضاءة جهاز الإنذار الضوئي و يشغل جهاز الإنذار الصوتي كما يشغل المرحل التابع لموديول المرحلات و تضيء اللمبة التابعة
للوحة الوظائف الإضافية.

لاحظ أن كل من لمبة بيان Zone ١ التابعةإلى موديول المناطق و لمبة TBL التابعة للوحة البيان تضيء بطريقة متقطعة .

١ اضغط زر الإحاطة بالعلم Acknowlege التابع لموديول التحكم و سوف يطفأ جهاز الإنذار الضوئي و الصوتي و تضيء لمبة بيان Zone ١ التابعة لموديول المناطق في حين تبقى لمبة TBL التابعة للوحة البيان تضيء بطريقة متقطعة.

٢ اضغط زر إعادة ضبط reset التابع للوحة التحكم لمدة ثلاثة ثوان و سوف تضيء لمبة TBL التابعة لوحة البيان و تسمع إشارة الإنذار طول مدة الضغط. عند تحرير زر reset يعود النظام إلى حالته العدية.

٣ اكتب تقريرا مفصلا عن التجربة.



الشكل ٣ -٧ اختبار فعالية الدائرة من خلال تنشيط أجهزة الإنذار

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات
بعد الانتهاء من التدرب على. التمرين رقم ١ قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد عنصر من العناصر المذكورة ، و ذلك بوضع علامة ($\surd$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.
تمرين رقم ١ : اختبار و تشغيل نظام الإنذار بالحريق

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
معرفة مكونات نظام الإنذار من الحريق				
معرفة أنواع أجهزة الإنذار بالحريق				
معرفة أجهزة الإنذار بالحريق ذات الموديولات				
معرفة خصائص أجهزة إنذار من النوع المتكامل				
٥. معرفة تعليمات خاصة بتنفيذ نظام الإنذار بالحريق				
٦. معرفة كيفية اختبار و تشغيل نظام الإنذار بالحريق				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ١ : اختبار و تشغيل نظام الإنذار بالحريق

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة : .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
معرفة مكونات نظام الإنذار من الحريق	
معرفة أنواع أجهزة الإنذار بالحريق	
معرفة أجهزة الإنذار بالحريق ذات الموديولات	
معرفة خصائص أجهزة إنذار من النوع المتكامل	
٥. معرفة تعليمات خاصة بتنفيذ نظام الإنذار بالحريق	
توصيل الدائرة	
معرفة كيفية اختبار و تشغيل نظام الإنذار بالحريق	
٨. كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات

....

....

..توقيع المدرب: ....

٣ - ٤ سماعة الباب الكهربائية

٣ -٤ -١ مقدمة

تستعمل سماعات الباب في معظم الوحدات السكنية و الصناعية و هي عبارة عن وحدات إرسال و استقبال صوتية تثبت عند البوابات و داخل الوحدات السكنية . يوضح الشكل نموذجا لسماعة باب من شركة Aiphone.

٣ -٤ -١ مكونات سماعة الباب

تتكون سماعة الباب من العناصر التالية

١ جهاز المحادثة و النداء يثبت بالبوابة الخارجية

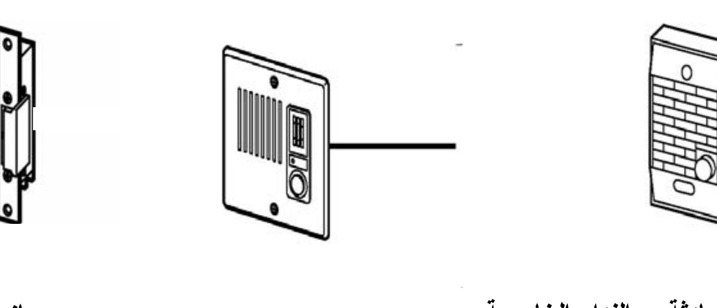
٢ المحطة الرئيسية و هي عبارة عن جهاز محادثة و تحكم تثبت داخل المنزل

٣ جهاز إعتاق الباب يركب بالباب

٤ مصدر جهد لتغذية مختلف عناصر النظام

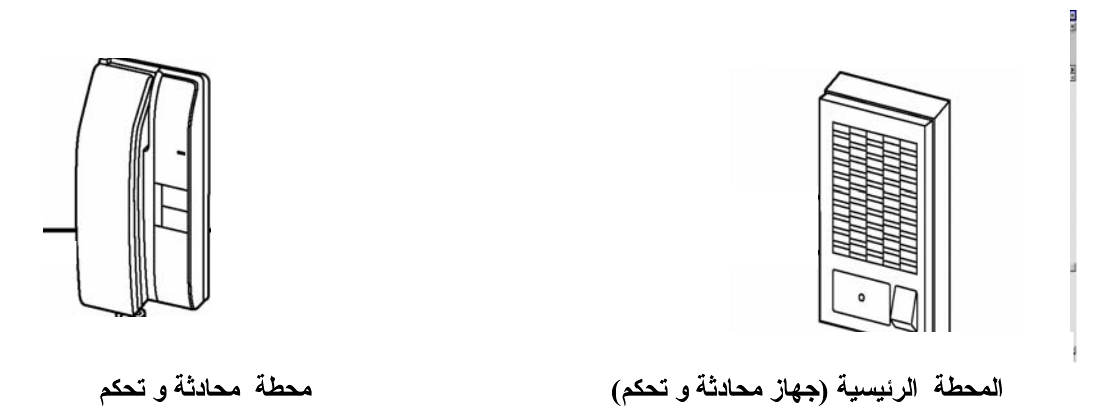
٥ محول جهد لتشغيل جهاز الإعتاق

يوضح الشكل ٣ -٦ بعض مكونات سماعة الباب



أجهزة المحادثة و النداء الخارجية تثبت عند البوابة

جهاز الإعتاق



المحطة الرئيسية (جهاز محادثة و تحكم)

محطة محادثة و تحكم

الشكل ٣ -٨ عناصر سماعة الباب

٣ -٤ -٢ تمرين رقم ٢ تركيب و تشغيل دائرة سماعة الباب

٢ - الأهداف العامة

يتعرف المتدرب من خلال هذه التجربة على مكونات سماعة الباب كما يتدرب على تركيب و تشغيل دائرة سماعة باب تحتوي على وحدة نداء و محادثة مربوطة بمحطة واحدة كما يتدرب على تركيب دائرة سماعة باب تحتوي على وحدة نداء و محادثة مربوطة بثلاث محطات .

٢ - المهارات المكتسبة

يتدرب المتدرب على تنفيذ العمليات التالية

- قراءة مخططات التركيب و تعليمات إجراءات الوقاية
- تركيب جهاز المحادثة و النداء
- توصيل مصدر الجهد حسب تعليمات الصانع
- توصيل الجهاز الصوتي للبوابة حسب تعليمات الصانع
- توصيل الجهاز الصوتي بالوحدة السكنية (المحطة) حسب تعليمات الصانع
- تشغيل الدائرة و اختبار الأداء

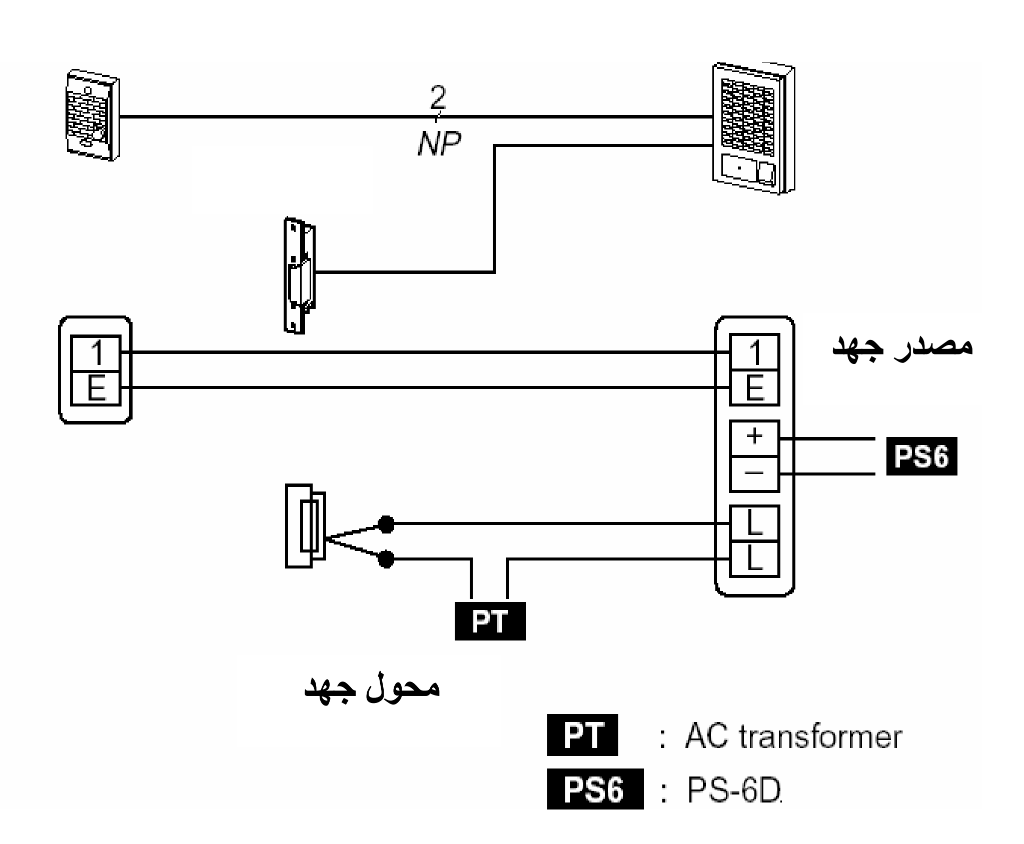
٣ - الأجهزة و العدد المستخدمة

١ جهاز النداء و المحادثة بالبوابة الخارجية
٢ جهاز المحادثة و التحكم داخل الوحدة السكنية (المحطة)
٣ جهاز إعتاق الباب
٤ مصدر جهد dc V ٢٤
٥ محول جهد
٦ أسلاك توصيل

أ - تركيب و تشغيل سماعة باب و محطة واحدة

خطوات التجربة

١ وصل مصدر الجهد
٢ وصل العناصر كما هو مبين في الشكل ٣ -٧
٣ وصل المحطة بجهاز الإعتاق
٤ قم بتشغيل و اختبار الدائرة



الشكل٣ -٩ مخطط توصيل دائرة سماعة باب (جهاز محادثة خارجي –جهاز محادثة داخلي)

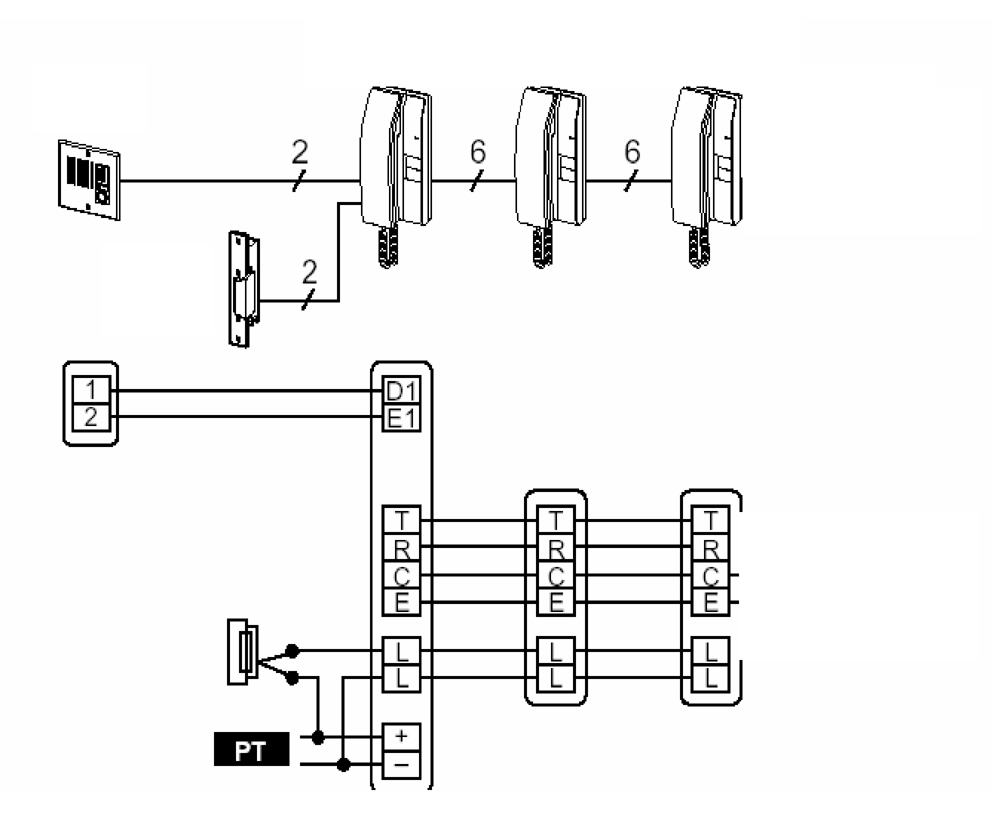
ب - تركيب و تشغيل سماعة باب موصلة بثلاث محطات

خطوات التجربة

٥ وصل العناصر كما هو مبين في الشكل ٣ -٧

٦ قم بتشغيل و اختبار الدائرة

اكتب تقريرا مفصلا وفق إجراءات الوقاية، اختبارات التشغيل و صلاحية مواد التنفيذ المستخدمة.



الشكل٣ -١٠ مخطط توصيل دائرة سماعة باب (جهاز محادثة خارجي مع ثلاث محطات داخلية)

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على التمرين **تمرين رقم ٢ تركيب و تشغيل دائرة سماعة الباب** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد عنصر من العناصر المذكورة ، و ذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

تمرين رقم ٢ تركيب و تشغيل دائرة سماعة الباب

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١. معرفة مكونات سماعة الباب ٢.قراءة و فهم مخططات التركيب و تعليمات إجراءات الوقاية ٣.تركيب جهاز المحادثة و النداء ٤توصيل مصدر الجهد حسب تعليمات الصانع ٥.توصيل جهاز المحادثة و النداء للبوابة ٦.توصيل المحطة الرئيسية و جهاز الإعتاق ٧.توصيل المحطات الفرعية ٨.التشغيل و اختبار الأداء				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٢ تركيب و تشغيل دائرة سماعة الباب

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
معرفة مكونات سماعة الباب ٢. قراءة و فهم مخططات التركيب تعليمات إجراءات الوقاية ٣. تركيب جهاز المحادثة و النداء ٤. توصيل مصدر الجهد حسب تعليمات الصانع ٥. توصيل جهاز المحادثة و النداء للبوابة ٦. توصيل المحطة الرئيسية و جهاز الإعتاق ٧. توصيل المحطات الفرعية ٨. التشغيل و اختبار الأداء	
المجموع	

ملاحظات : ....

....

توقيع المدرب: ....

٣ -٥ عدسة و شاشة الباب الكهربائية

تستخدم عدسة و شاشة الباب في الكثير من المنازل حيث تمنح مثل هذه الأنظمة إمكانية رؤية الزائر والتحدث معه.

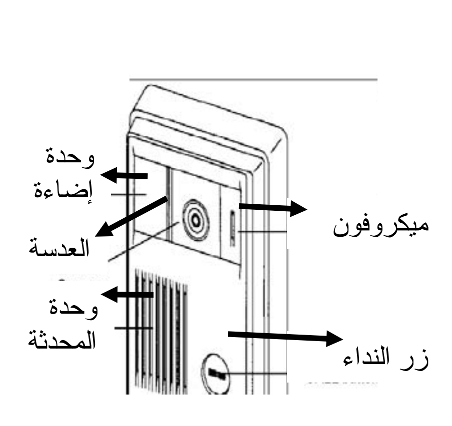
٣ -٥ -١ عناصر النظام

تتكون دائرة سماعة و شاشة الباب من العناصر التالية

١ المحطة الرئيسية
٢ جهاز المحادثة و عدسة الباب
٣ جهاز الإعتاق
٤ مصدر جهد
٥ محول جهد لتغذية جهاز إعتاق الباب

يبين الشكل ٣ -١١ من شركة Aiphone

سماعة
الشاشة
معتق
لمبة بيان
زر الشاشة
زر
نداء للكل
زر التحكم في الصورة



جهاز المحادثة و عدسة الباب

المحطة الرئيسية



جهاز الإعتاق

الشكل ٣ -١١ عناصر دائرة عدسة و شاشة الباب الكهربائية

٣ -٥ -٢ تمرين رقم ٣ : تركيب و تشغيل عدسة و شاشة الباب الكهربائي

١ الأهداف العامة

يتعرف المتدرب من خلال هذه التجربة على مكونات عدسة و شاشة الباب الكهربائية كما يتدرب على تركيب و تشغيل سماعة باب لوحدة سكنية واحدة و لمجموعة وحدات سكنية .

٢ المهارات المكتسبة

يتدرب المتدرب على تنفيذ العمليات التالية:

- قراءة تعليمات تركيب الجهاز و التأكد من احترام كل إجراءات الحماية اللازمة
- توصيل مصدر الجهد بعناصر الدائرة
- ربط جهاز المحادثة و عدسة الباب بالمحطة الرئيسية
- ربط المحطة الرئيسية بجهاز الإعتاق
- تشغيل الدائرة و اختبار الأداء
- عمل تقرير للوحدة المنفذة

أ - تركيب دائرة متكونة من عدسة باب و محطة رئيسية

الأجهزة و العدد المستخدمة

لتنفيذ هذه التجربة نقترح استخدام عناصر من شركة Aiphone

١جهاز المحادثة و عدسة الباب KC- DAR

٢شاشة الباب و جهاز المحادثة (المحطة الرئيسية) KC□١MRD

٣جهاز إعتاق الباب EL-٩S

٤مصدر جهد ٢٤ V DC PS□٢٤ E

٥محول جهد لتغذية جهاز إعتاق الباب

٦أسلاك توصيل

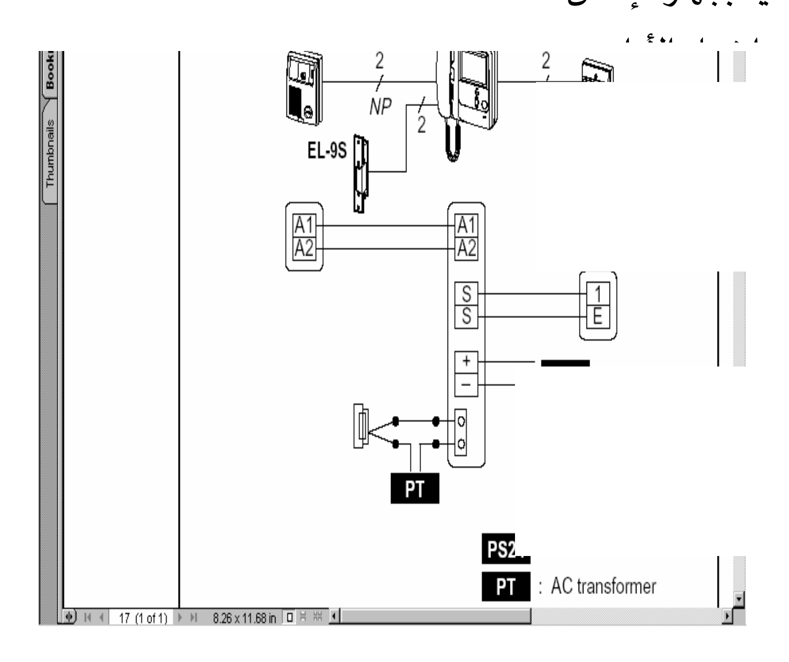
خطوات التجربة

اقرأ التعليمات الخاصة بالتركيب

وصل مصدر الجهد بكل عناصر الدائرة

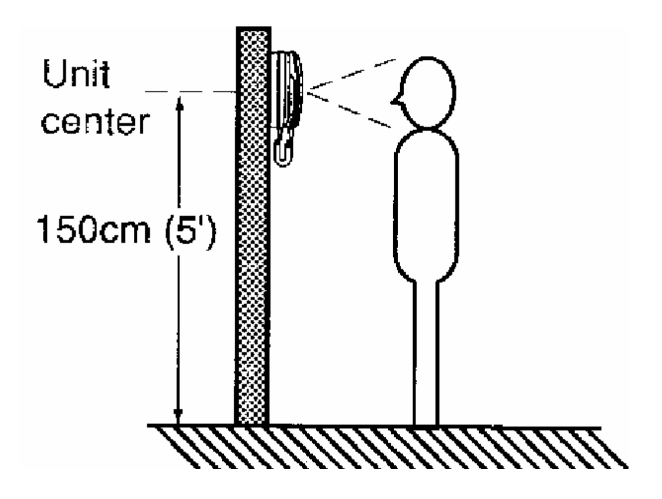
وصل جهاز المحادثة و عدسة الباب بالمحطة الرئيسية

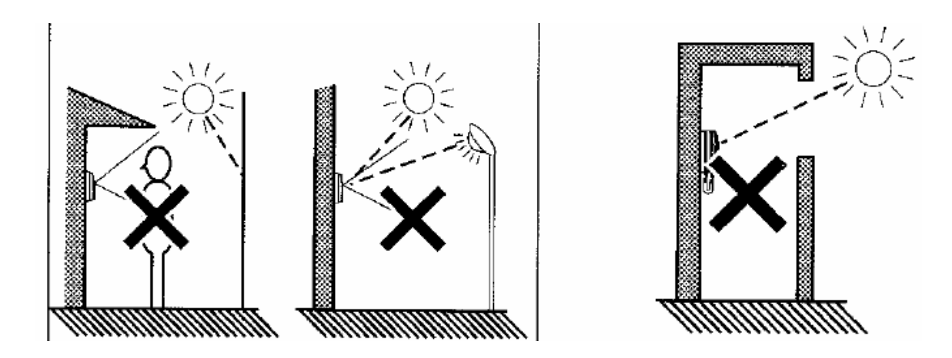
وصل المحطة الرئيسية بجهاز الإعتاق



لشكل ٣ -١٢ مخطط التوصيل لدائرة متكونة من عدسة باب و محطة

ن الشكل ٣ -١٢ كيفية اختيار أماكن تركيب عدسة و شاشة الباب





الشكل ٣ -١٣ كيفية اختيار أماكن تركيب عدسة و شاشة الباب

ب - تركيب و تشغيل دائرة متكونة من عدسة باب و ثلاث محطات

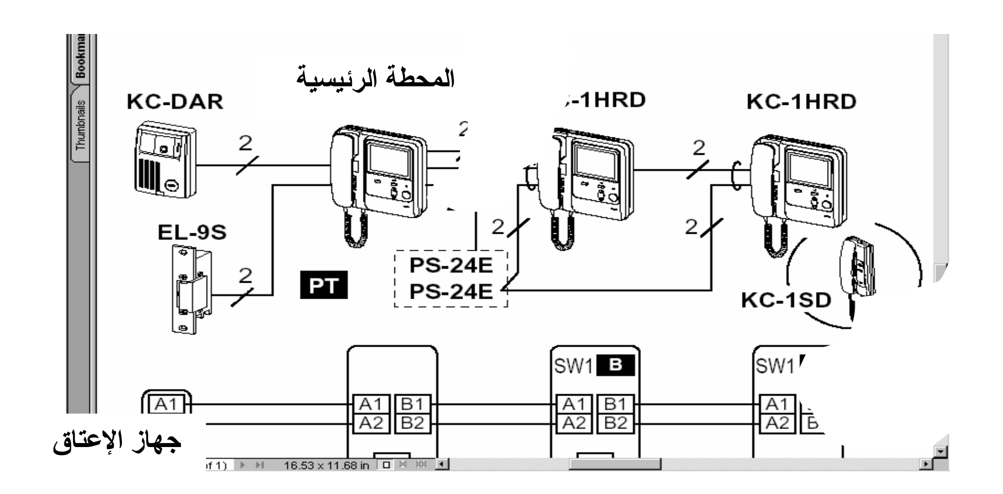
١ - الأجهزة و العدد المستخدمة

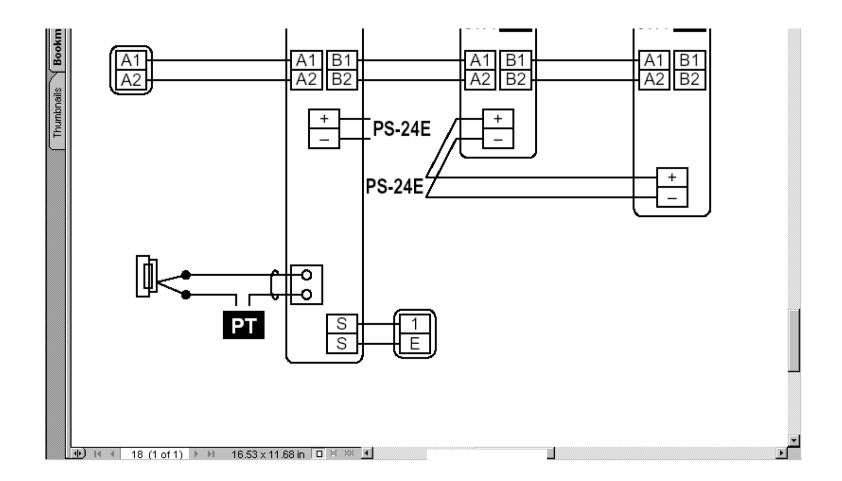
لتنفيذ هذه التجربة نقترح استخدام عناصر من شركة Aiphone

١ جهاز المحادثة و عدسة الباب KC- DAR
٢شاشة الباب و جهاز المحادثة (المحطة الرئيسية) KC□١GRD
٣شاشة الباب و جهاز المحادثة (محطة فرعية) KC□١HRD
٤شاشة الباب و جهاز المحادثة (محطة فرعية) KC□١HRD
٥ جهاز إعتاق الباب EL-٩S
٦ثلاثة مصادر جهد ٢٤ V dc PS□٢٤ E
٧ محول جهد لتغذية جهاز إعتاق الباب
٨ أسلاك توصيل
٩ مفك
١٠ زرادية

خطوات التجربة

١ اقرأ التعليمات الخاصة بالتركيب١٣
٢ وصل مصدر الجهد بكل عناصر الدائرة كما هو موضح في الشكل٣ -١٤
٣ وصل جهاز المحادثة و عدسة الباب بالمحطة الرئيسية
٤ وصل المحطة الرئيسية بالمحطة الثانية كما هو موضح في الشكل ٣ -١٤
٥ وصل المحطة الرئيسية بجهاز الإعتاق
٦ وصل المحطة الثانية بالمحطة الثالثة كما هو موضح في الشكل ٣ -١٤
٧ قم بتشغيل الدائرة و اختبار الأداء
٨ أكتب تقرير عن الوحدة المنفذة





الشكل ٣ -١٤ مخطط التوصيل لدائرة متكونة من عدسة باب و ثلاثة محطات

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على **تمرين رقم ٣ : تركيب و تشغيل عدسة و شاشة الباب الكهربائي** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة ($\surd$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.

تمرين رقم ٣ : تركيب و تشغيل عدسة و شاشة الباب الكهربائي

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١. معرفة عناصر عدسة و شاشة الباب الكهربائي				
٢. قراءة و فهم مخطط التركيب				
٣. تركيب مختلف العناصر و ربطها ببعض				
٤. معرفة تركيب دوائر مختلفة (محطة واحدة و ثلاثة محطات)				
٥. تشغيل النظام و اختباره				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٣ : تركيب و تشغيل عدسة و شاشة الباب الكهربائي

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
١. معرفة عناصر عدسة و شاشة الباب الكهربائي ٢. فهم مخطط التركيب ٣. تركيب مختلف العناصر و ربطها ببعض ٤. معرفة تركيب دوائر مختلفة (محطة واحدة و ثلاثة محطات) ٥. تشغيل الظام و اختباره ٦. كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات :

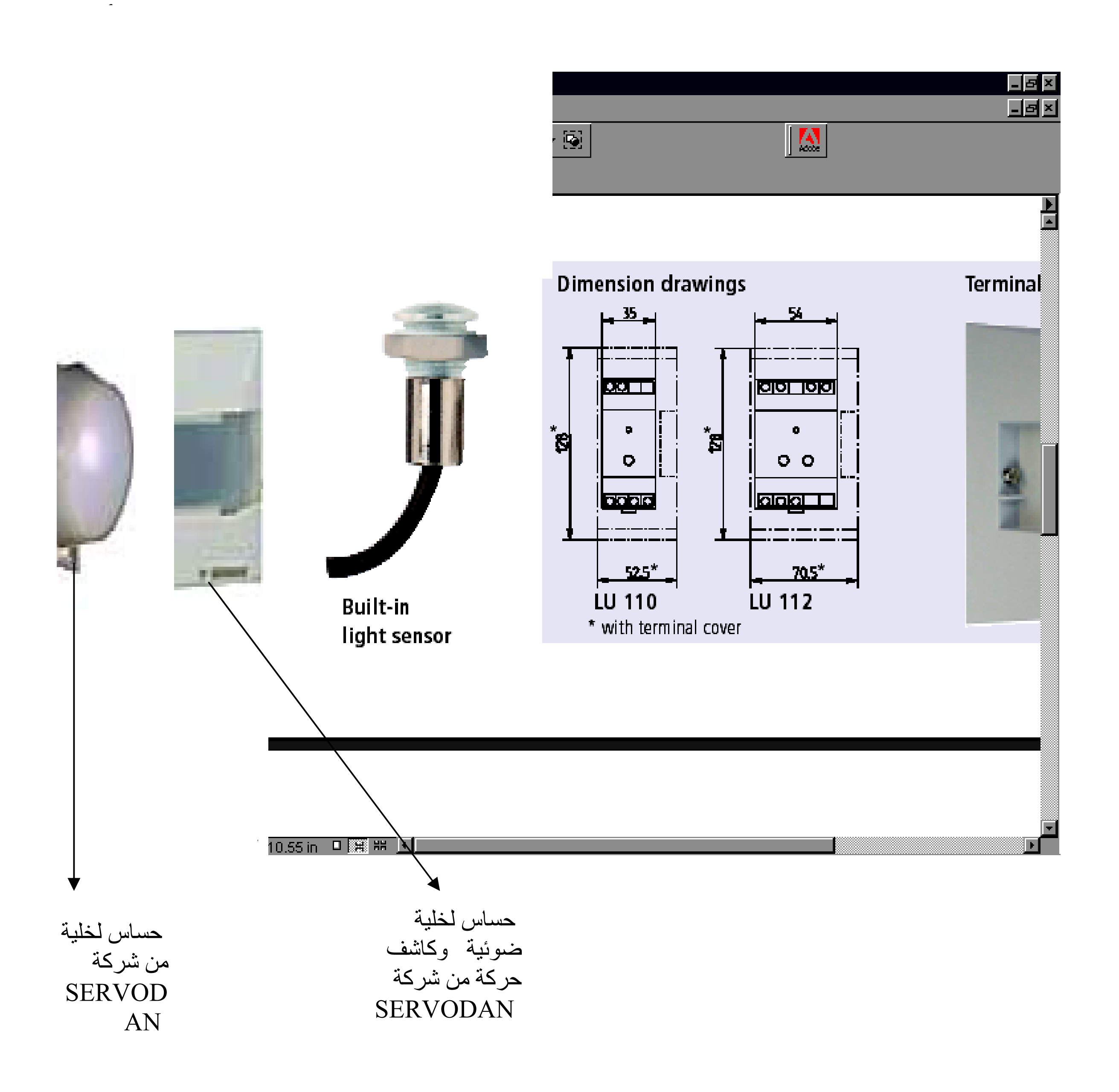
....

....

..توقيع المدرب: ....

٣–٦ حساسات الخلية الضوئية

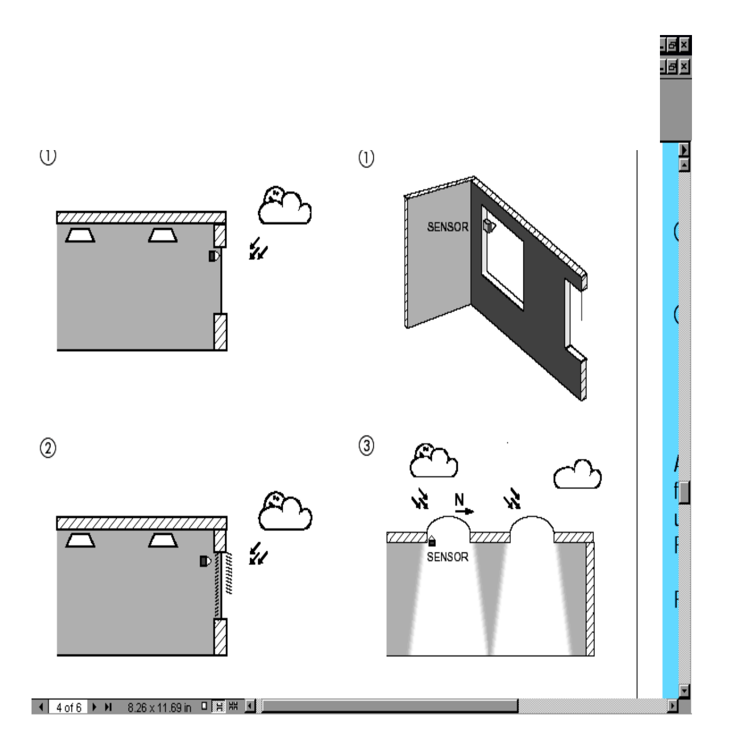
تعتبر حساسات الخلية الضوئية من أهم عناصر نظم التحكم بالإنارة حيث تقوم بإستشعار شدة الإضائة و تحويلها إلى تيار كهربائي يتناسب مع شدة الإضاءة . يبين الشكل٣ -١٥ نماذج لبعض الحساسات الضوئية .



٣ -٦ -١ تعليمات تركيب حساس الخلية الضوئية

يبين الشكل٣ -١٦ أماكن تركيب الحساسات

١. يجب تركيب الحساس في مكان يمكن فيه التقاط أشعة الشمس
٢. يجب تركيب الحساس داخل الغرفة وراء نافذة
٣. عند وجود نوافذ للإضاءة في السقف يجب وضع الحساس موجها



الشكل ٣ -١٦ أماكن تركيب حساسات الخلية الضوئية

٣ -٦ -٢ تمرين رقم ٤ : تركيب و تشغيل حساسات الخلية الضوئية

١ الأهداف العامة

من خلال هذه التجربة يتدرب المتدرب على قراءة المخططات الكهربائية الخاصة بحساسات الخلية الضوئية . كما يتدرب على تركيب و تشغيل دائرة تحكم بالإضاءة من باستخدام خلية ضوئية.

٢ المهارات المكتسبة

يتدرب المتدرب على العمليات التالية

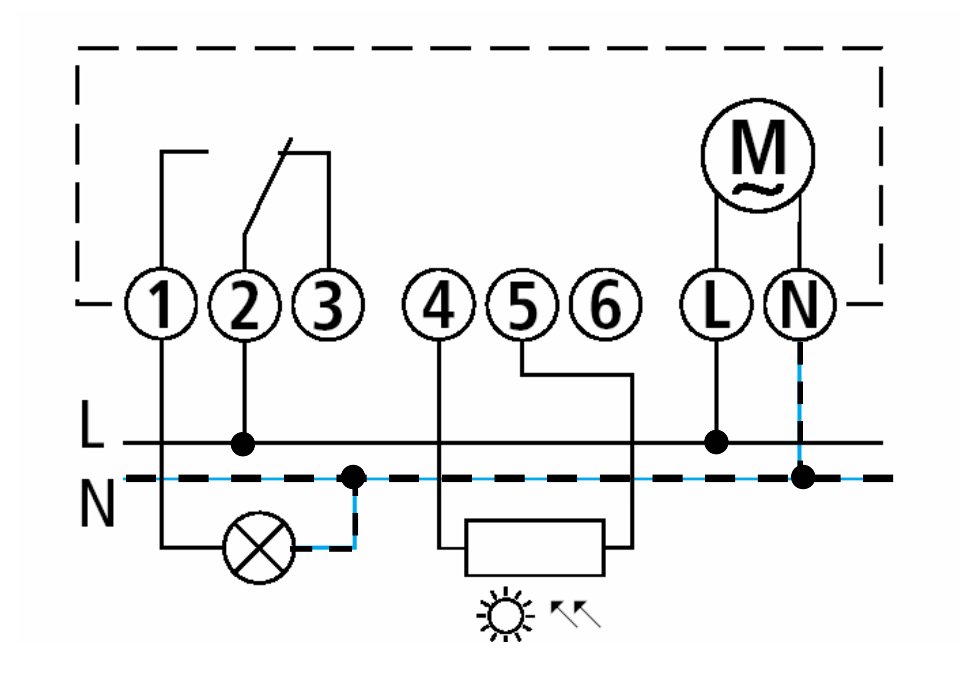
- قراءة تعليمات التركيب
- قراءة و فهم خصائص عناصر الدائرة
- قراءة و تنفيذ المخطط الكهربائي للدائرة باحترام كل شروط السلامة
- تشغيل الدائرة و اختبار الأداء
- عمل تقرير للوحدة المنفذة

٣ الأجهزة و العدد

١. خلية ضوئية و مفتاح تحكم (LU ١١٠) من شركة Theben
٢. مصباح ١٠٠W /٢٢٠V
٣. أسلاك
٤. مفك
٥. زرادية

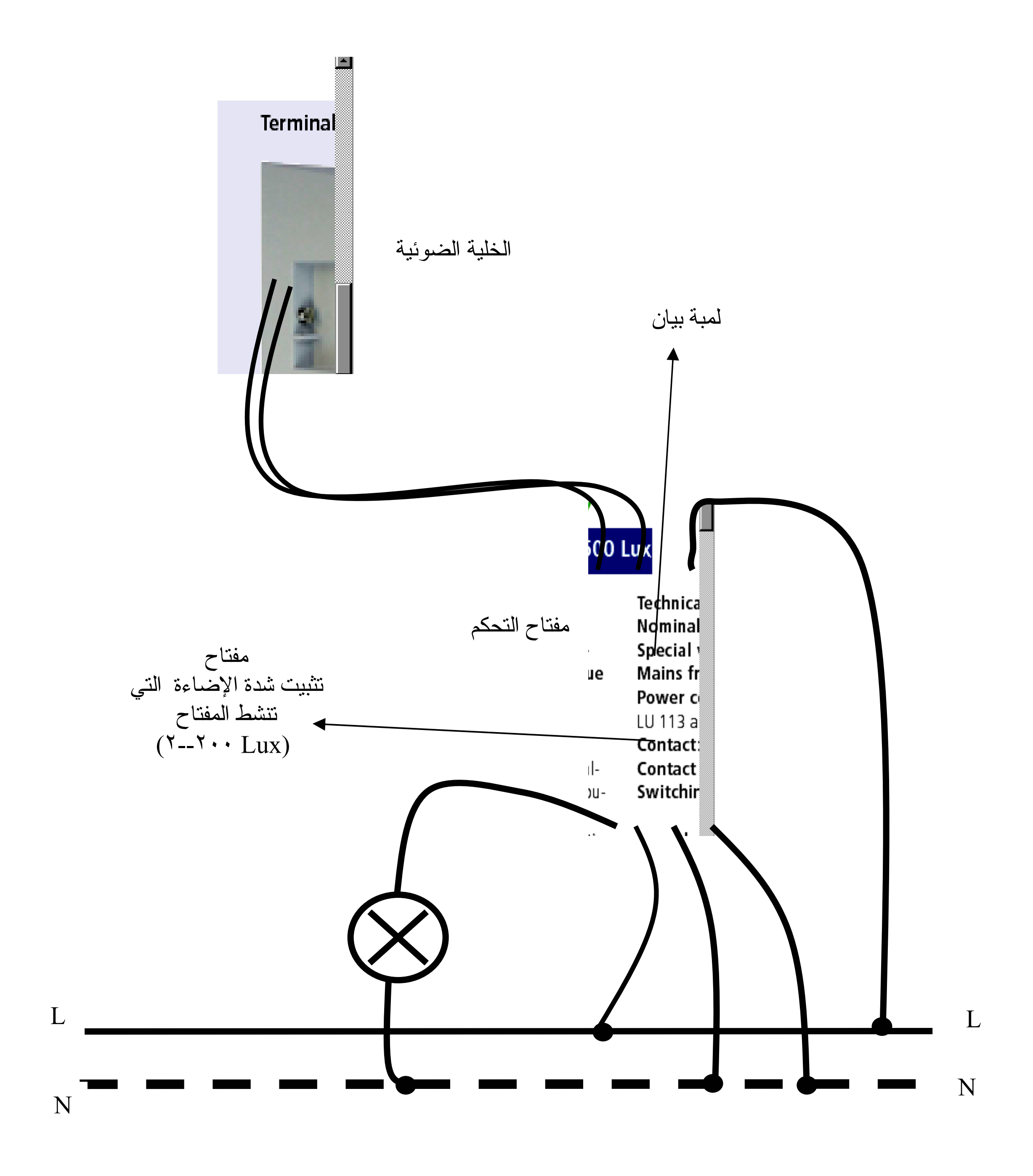
٤ خطوات التجربة

١. وصل الخلية الضوئية بالمفتاح
٢. ثبت شدة الإضاءة اللازمة لتنشيط المفتاح على ٤٠ Lux
٣. وصل لمبة ٢٢٠V/١٠٠W
٤. وصل مصدر جهد ٢٢٠ V بالمفتاح
٥. شغل الدائرة ثم اختبر الأداء



الشكل ٣ -١٧ مخطط توصيل الدائرة

يبين الشكل ٣ -١٨ الشكل النهائي للدائرة بعد تنفيذ المخطط الكهربائي



الشكل ٣ -١٨ الشكل النهائي للدائرة

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات
بعد الانتهاء من التدرب على تمرين رقم ٤ : تركيب و تشغيل حساسات الخلية الضوئية قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي ، و ذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته.
تمرين رقم ٤ : تركيب و تشغيل حساسات الخلية الضوئية

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١.معرفة عناصر خلية التحكم بالإنارة قراءة بيانات مفتاح التحكم و معرفة مدلولاته قراءة و فهم مخطط التوصيل الكهربائي تركيب مختلف عناصر الدائرة تشغيل الدائرة و اختبار أدائها				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٤ : تركيب و تشغيل حساسات الخلية الضوئية

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
١.معرفة عناصر خلية التحكم بالإنارة ٢. قراءة بيانات مفتاح التحكم و معرفة مدلولاته ٣. قراءة و فهم مخطط التوصيل الكهربائي ٤. تركيب مختلف عناصر الدائرة ٥. تشغيل الدائرة و اختبار أدائها ٦. كتابة التقرير	
المجموع	

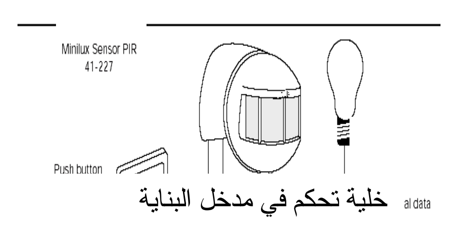
ملاحظات : ....

....

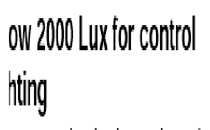
.توقيع المدرب: ....

٣ -٧ خلية التحكم بالإنارة

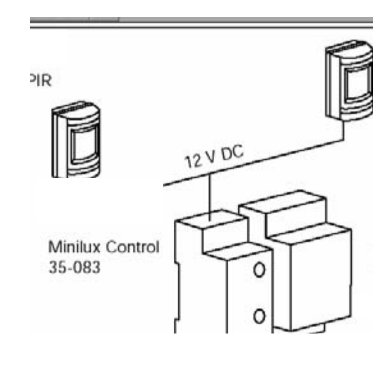
استخدام خلية التحكم بالإنارة يتيح التحكم الأوتوماتيكي لوحدات الإنارة بهدف الترشيد في استهلاك الطاقة. تستخدم هذه الأجهزة في دوائر التحكم بإنارة مداخل البنايات و الممرات و بيوت الدرج كما تستخدم للتحكم في الأماكن العمومية و الإدارات (الممرات غرف الأرشيف قاعة الاجتماعات، مواقف السيارات). يبين الشكل٣ -١٩ بعض تطبيقات خلية التحكم بالإنارة.



خلية تحكم في مدخل البناية



iovement sensors
ral types of movement
se so you must
sensor you choose
uirements and
ypes can be used both



خلية تحكم بالإنارة في ممر

خلية تحكم في بيوت الدرج

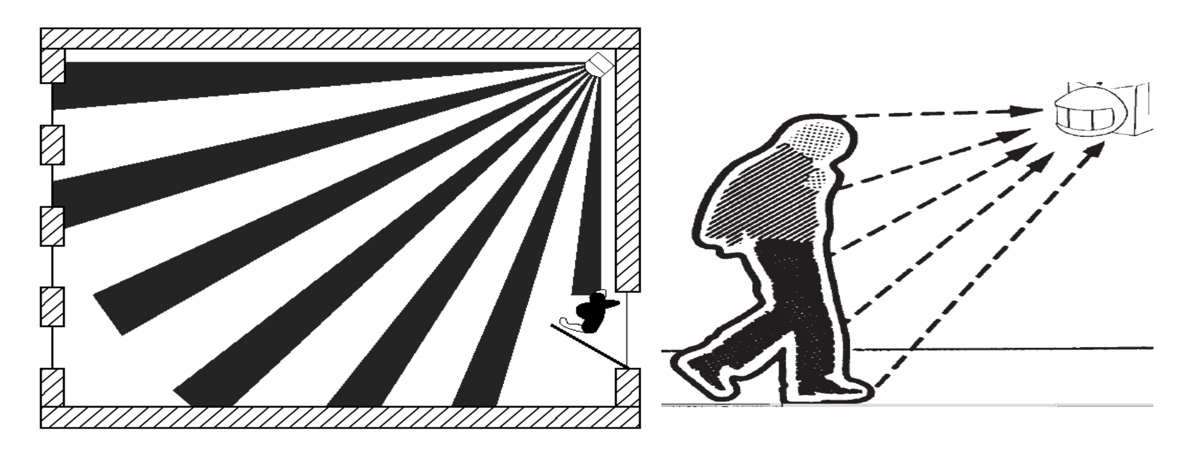
الشكل٣ -١٩ تطبيقات خلية التحكم بالإنارة

٣ -٧ -١ مبدأ عمل خلية التحكم بالإنارة

في حالة دخول شخص داخل منطقة استشعار الخلية فإن مفتاح التحكم الموصل بالخلية يقرر ما إذا توصل وحدات الإنارة أم لا. تحتوي خلية التحكم بالإنارة أساسا على العناصر التالية

١. كاشف حركة يولد إشارة عند وجود شخص داخل منطقة الاستشعار
٢. كاشف حركة و حساس شدة إضاءة يولد إشارة عند استشعار حركة و كذلك تيارا يتناسب مع شدة الإضاءة .
٣. مفتاح تحكم يقوم بمعالجة إشارات كاشف الحركة و إشارة شدة الإضاءة و يقرر فصل أو تشغيل وحدات الإنارة.

يبين الشكل٣ -٢٠ مبدأ عمل جهاز استشعار للحركة



الشكل٣ -٢٠ مبدأ عمل جهاز استشعار للحركة

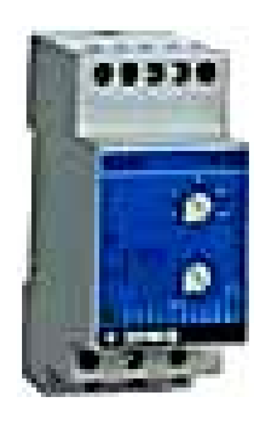
يوضح الشكل التالي مختلف عناصر خلية التحكم بالإضاءة من شركة SERVODAN



كاشف حركة



كاشف حركة مزود بحساس لشدة الإضاءة





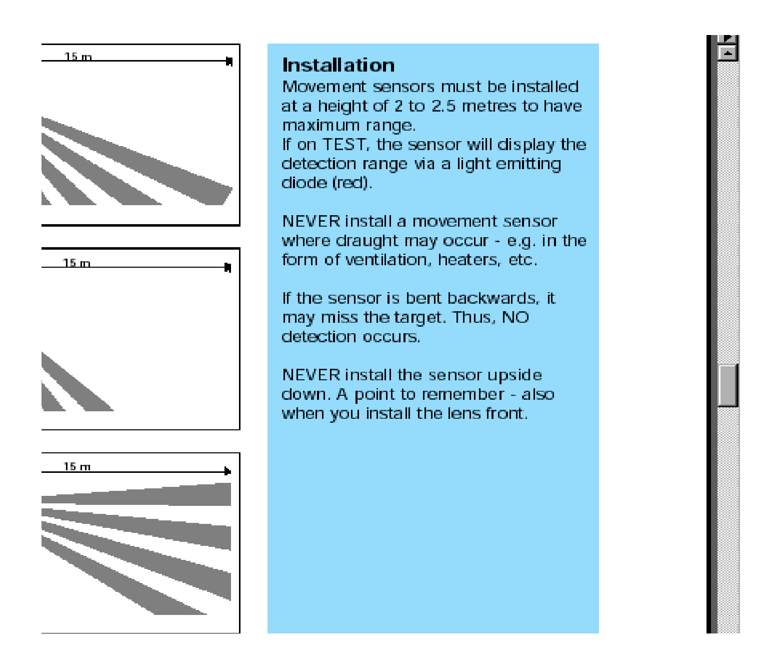
مفتاح تحكم

الشكل٣ -٢١ عناصر خلية التحكم بالإنارة

كيفية تثبيت كاشف الحركة

١. تثبت الكاشفات بطريقة تجعلها تغطية أكبر منطقة ممكنة.
٢. يثبت الكاشف على ارتفاع ٢ m
٣. لا يثبت الكاشف أمام مروحة هواء أو مكان تتطاير فيه الأتربة
٤. يثبت الكاشف في اتجاه المنطقة المراد التحكم بإنارتها
٥. يجب تثبيت العدد اللازم من الكاشفات بهد تغطية كل المنطقة .

يبين الشكل ٣ -٢٢ كيفية تثبيت كاشف الحركة



الشكل٣ -٢٢ كيفية تثبيت كاشف الحركة

٣ -٧ -٢ تمرين رقم ٥ تركيب و تشغيل خلية تحكم بالإنارة

١ - الأهداف العامة

من خلال هذه التجربة يتدرب المتدرب على قراءة المخططات الكهربائية الخاصة بخلية التحكم بالإنارة. كما يتدرب على تركيب و تشغيل دائرة تحكم بالإضاءة متكاملة.

٢ - المهارات المكتسبة

يتدرب المتدرب على العمليات التالية:

- قراءة تعليمات التركيب
- قراءة و فهم خصائص عناصر الدائرة
- قراءة و تنفيذ المخطط الكهربائي للدائرة باحترام كل شروط السلامة
- تشغيل الدائرة و اختبار الأداء
- عمل تقرير للوحدة المنفذة

٣ - الأجهزة و العدد

١. كاشف حركة مزود بحساس خلية ضوئية
٢. مفتاح تحكم
٣. مفتاح قطب واحد
٤. مصباح ١٠٠W /٢٢٠V
٥. أسلاك
٦. مفك
٧. زرادية

خطوات التجربة

وصل كاشف الحركة/حساس الخلية الضوئية حسب مخطط التوصيل الكهربائي

وصل لمبة ٢٢٠V/١٠٠W

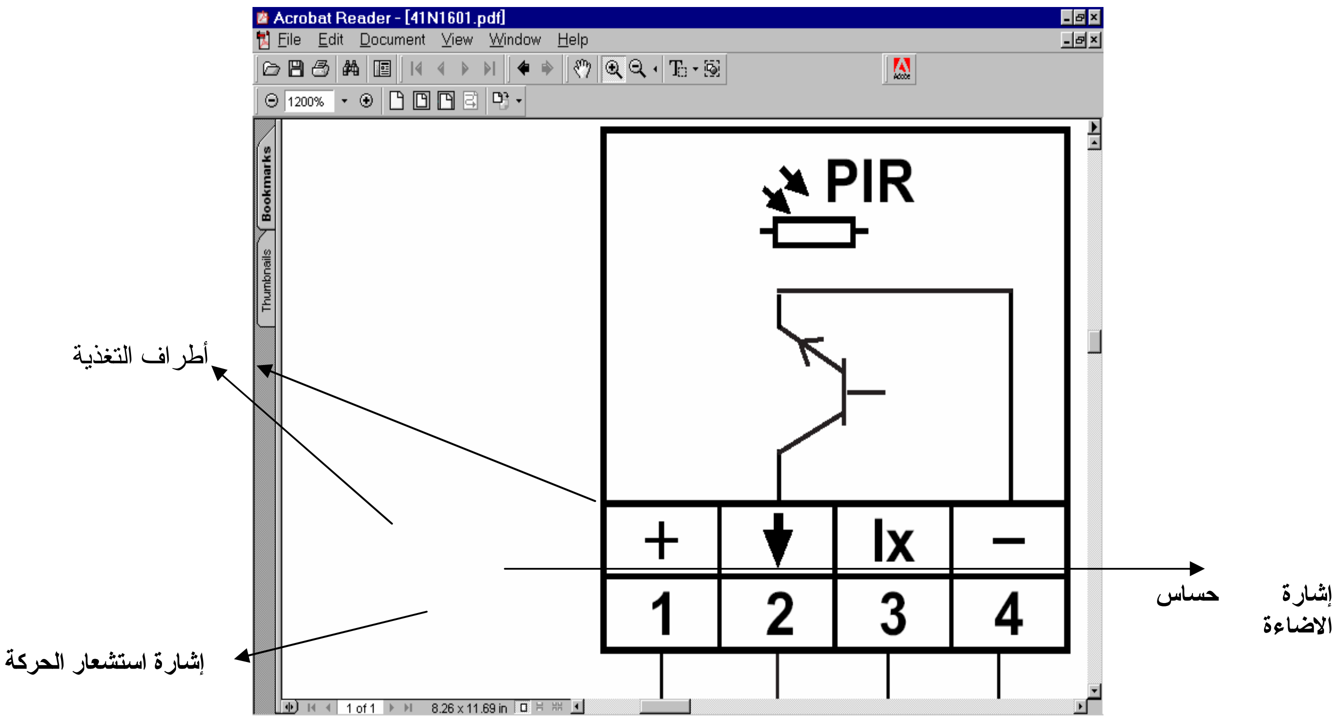
ثبت شدة الإضاءة اللازمة لتنشيط المفتاح على ٤٠ Lux

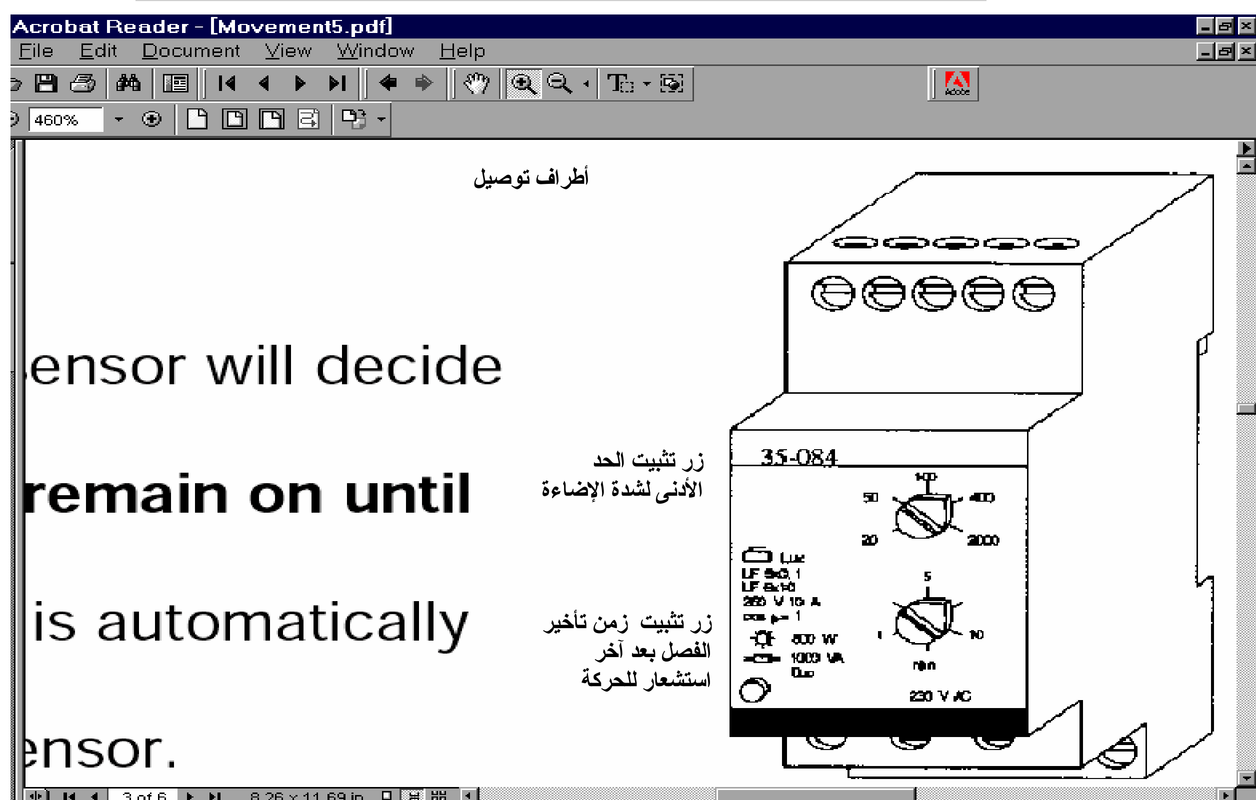
ثبت زمن تأخير الفصل بعد آخر استشعار للحركة ٢min

وصل الدائرة بمصدر جهد ٢٢٠ V

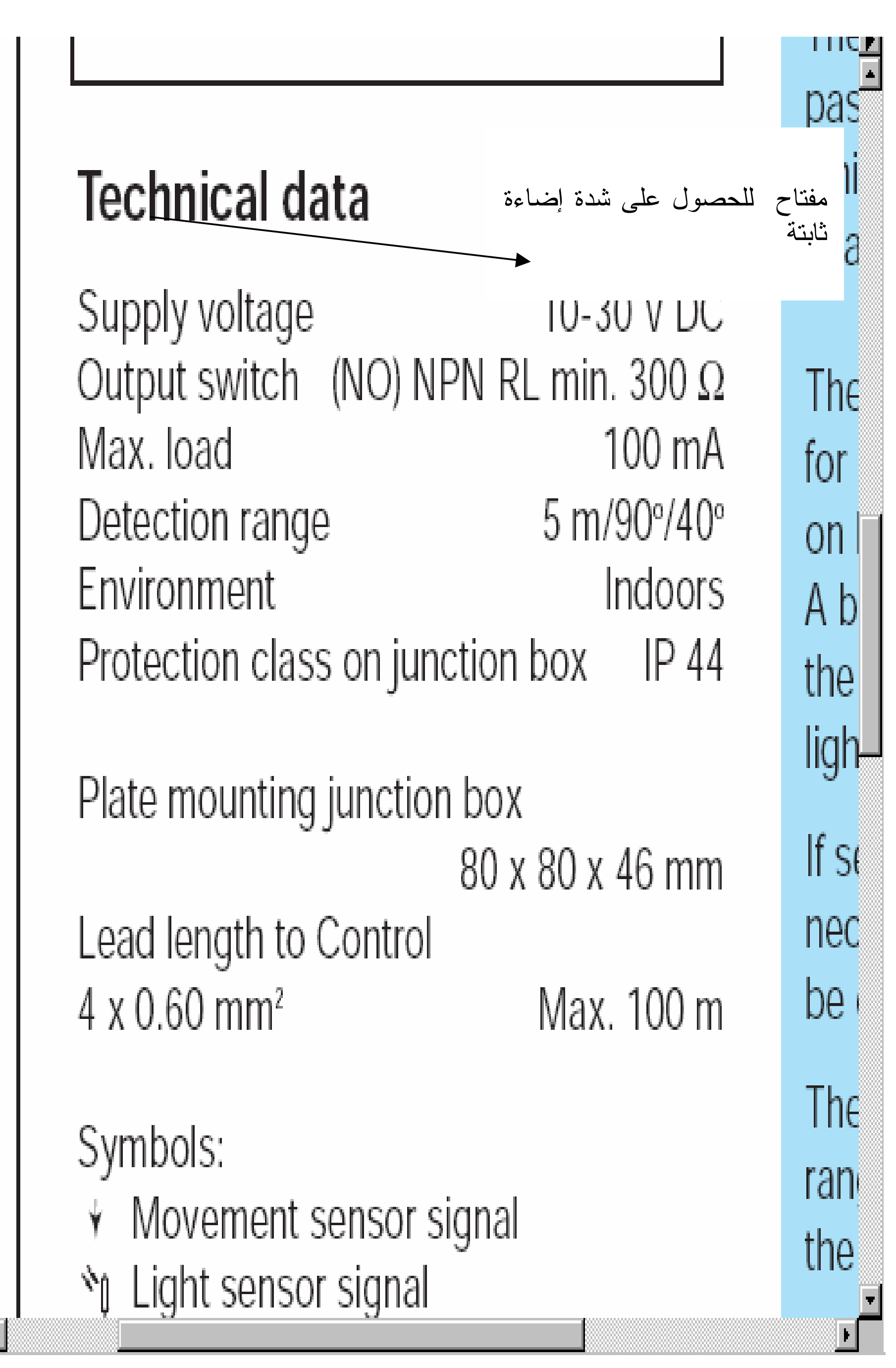
شغل الدائرة ثم اختبر الأداء

يبين الشكل ٣ -٢٤ نقط توصيل كل من كاشف الحركة و مفتاح التحكم





يبين الشكل ٣ -٢٤ مخطط التوصيل الكهربائي لدائرة التحكم بالإنارة



الشكل ٣ -٢٤ مخطط التوصيل الكهربائي لدائرة التحكم بـ

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على التمرين رقم ٥ : **تركيب و تشغيل خلية تحكم بالإنارة** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي، و ذلك بوضع علامة ($\surd$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته .

تركيب و تشغيل خلية تحكم بالإنارة				
العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١.معرفة مختلف تطبيقات خلية التحكم بالإنارة ٢.معرفة عناصر خلية التحكم بالإنارة ٣.قراءة بيانات مفتاح التحكم و معرفة مدلولاتها ٤.قراءة و فهم بيانات كاشف الحركة و معرفة مدلولاتها ٥.قراءة و فهم مخطط التوصيل الكهربائي ٦.تركيب مختلف عناصر الدائرة ٧. تشغيل الدائرة و اختبار أدائها				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٥ تركيب و تشغيل خلية تحكم بالإنارة

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
١.معرفة عناصر خلية التحكم بالإنارة ٢. قراءة بيانات مفتاح التحكم و معرفة مدلولاتها ٣. قراءة و فهم بيانات كاشف الحركة و معرفة مدلولاتها ٤. قراءة و فهم مخطط التوصيل الكهربائي ٥. تركيب مختلف عناصر الدائرة ٦. تشغيل الدائرة و اختبار أدائها	
المجموع	

ملاحظات : ....

....

توقيع المدرب: ....

٣ -٨ المزمّنات الكهربائية ٢٤ ساعة

٣ -٨ -١ تطبيقات المزمنات

تستخدم المزمنات في العديد من عمليات التحكم الصناعية و المنزلية. و هذه أمثلة لبعض التطبيقات التي تستخدم فيها المزمنات.

- الأفران الكهربائية
- وحدات الإنارة في الشوارع و الوحدات السكنية و المصانع
- أنظمة التكييف و التبريد
- الصناعات الكيميائية
- ماكينات الغسيل

توجد أنواع مختلفة من المزمنات منها الميكانيكية و الكهربائية. (الرقمية و التناظرية).

يبين الشكل التالي نماذج لبعض أنواع المزمنات









الشكل ٣ -٢٥ نماذج لبعض المزمنات ٢٤ ساعة

٣ -٨ -٢ تمرين رقم ٦ المزّمنات الكهربائية ٢٤ ساعة

١ - الأهداف العامة :

من خلال تنفيذ هذه التجربة يتعرف المتدرب على كيفية تركيب و تشغيل المزمنات الكهربائية ٢٤ ساعة .

٢ - المهارات المكتسبة

يتدرب المتدرب على تنفيذ مراحل التركيب و التشغيل التالية:

- قراءة و فهم مخطط التوصيل الكهربائي الخاص بتركيب المزمن ٢٤ ساعة
- قراءة بيانات المزمن و معرفة مدلولاتها
- قراءة و فهم تعليمات التركيب و معرفة إجراءات الوقاية اللازم تنفيذها
- توصيل مختلف الأجزاء كما هو مبين على مخطط التوصيل
- تشغيل الدائرة و اختبار الأداء
- كتابة تقرير للوحدة المنفذة

٣ - الأجهزة و العدد

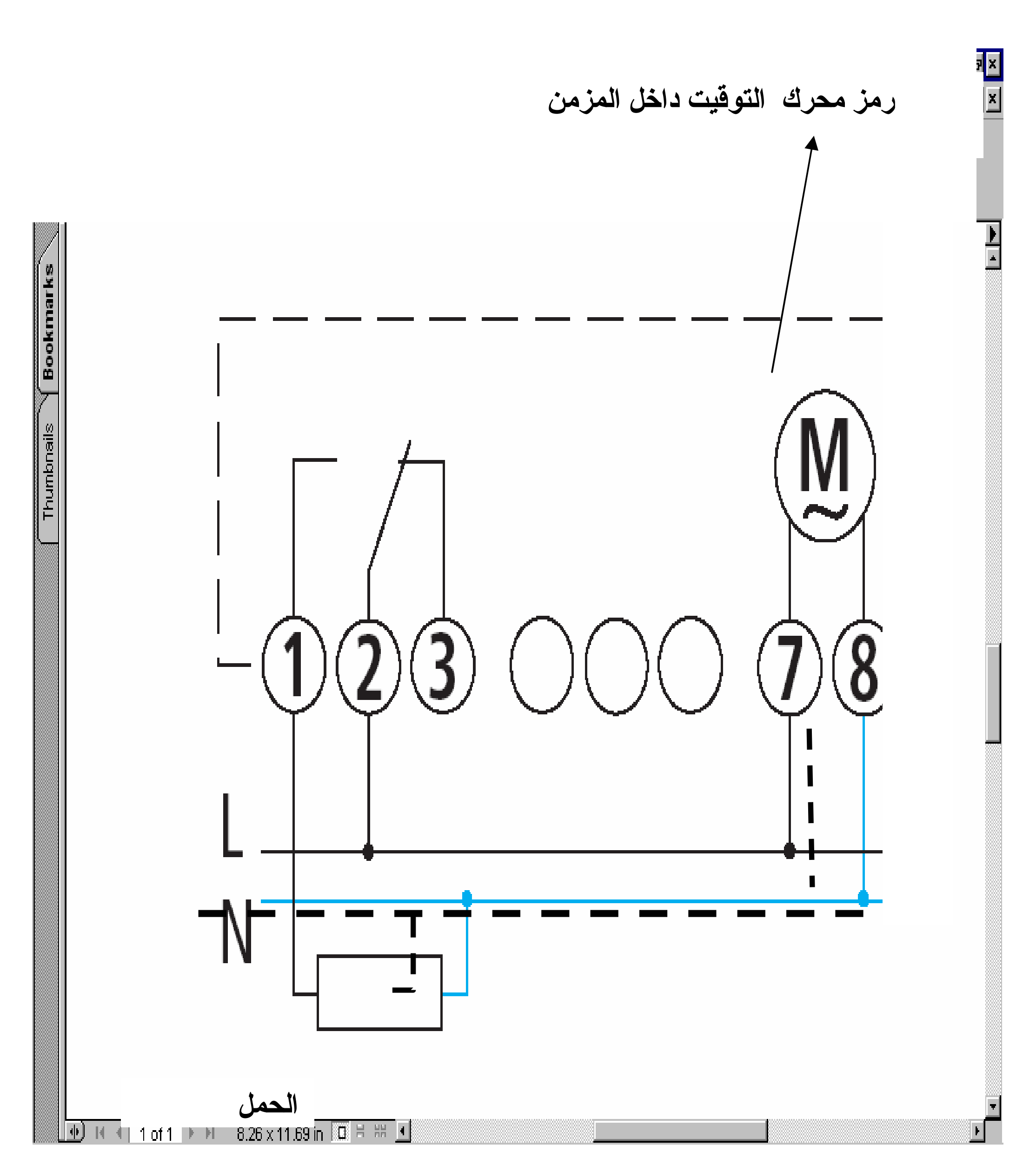
١. لوحة توصيل
٢. حامل
٣. مزمن ٢٤ ساعة من شركة Theben SUL ١٨١h
٤. مصباح ٢٢٠ V /١٠٠W
٥. أسلاك توصيل
٦. مفك

٤ - خطوات التركيب

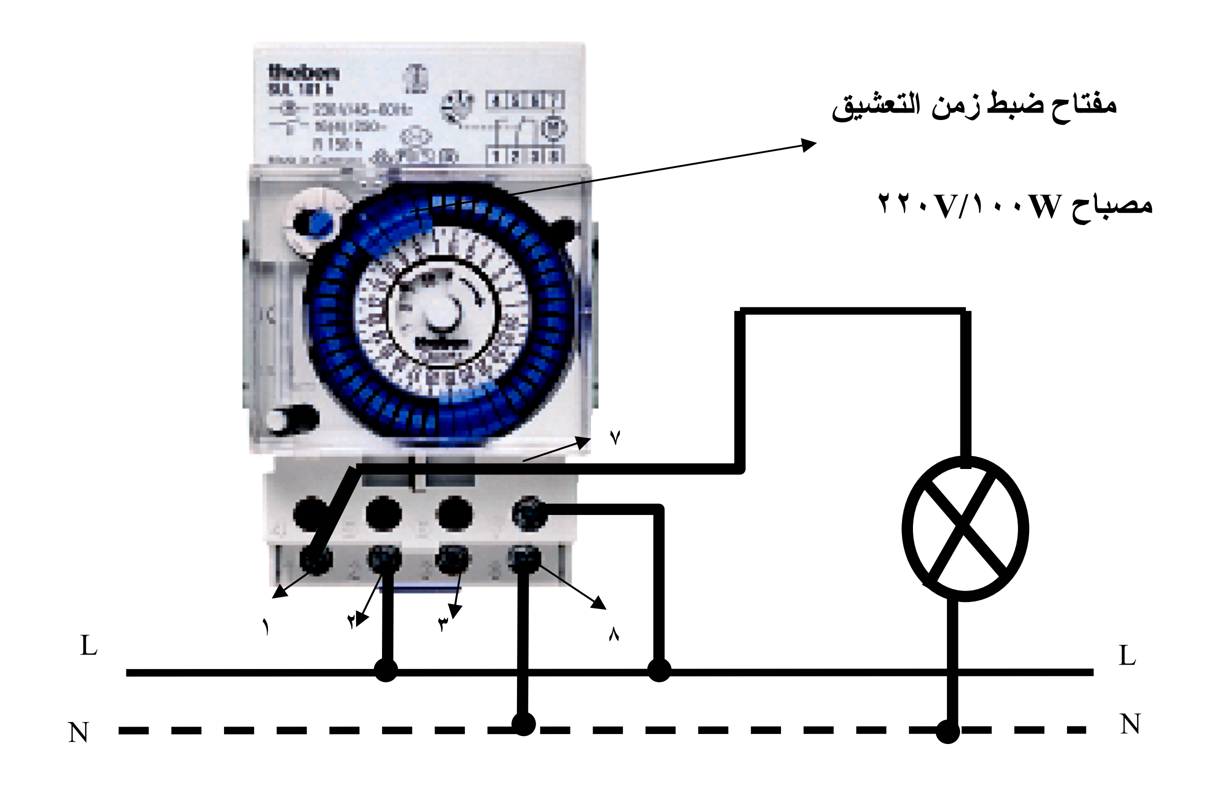
وصل الدائرة حسب مخطط التوصيل الموضح في الشكل ٣ -٢٧

أوصل وقت تشغيل المصباح باستعمال مفتاح ضبط الوقت

أوصل الدائرة بمصدر الجهد



الشكل ٣ -٢٦ مخطط التوصيل



الشكل ٣ -٢٧ دائرة التحكم بالإضاءة باستخدام مزمن ٢٤ ساعة.

نموذج تقييم مستوى الأداء

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على التمرين **تمرين رقم ٦ : المزمّنات الكهربائية ٢٤ ساعة** قيم نفسك و قدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد عنصر من العناصر المذكورة ، و ذلك بوضع علامة ($\surd$) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، و في حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

تمرين رقم ٦ : المزمّنات الكهربائية ٢٤ ساعة

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئيا	كليا
١.معرفة أنواع المزمنات				
٢.قراءة بيانات المزمن ٢٤ساعة و فهم مدلولاتها				
٣.قراءة مخطط التوصيل الكهربائي				
٤.تنفيذ الدائرة مع تطبيق تعليمات السلامة				
٥.تشغيل الدائرة و اختبار الأداء				

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة) و يعبأ من طرف المدرب

اسم المتدرب .... التاريخ:

رقم الطالب:

تمرين رقم ٦ : المزّمنات الكهربائية ٢٤ ساعة

كل بند أو مفردة يقيم ب ١٠ نقاط

العلامة: .... الحد الأدنى : ما يعدل ٨٠ ٪ من مجموع النقاط

بنود التقييم	النقاط
١. معرفة أنواع المزمنات و تطبيقاتها ٢. قراءة بيانات المزمن ٢٤ساعة و فهم مدلولاتها ٣. قراءة مخطط التوصيل الكهربائي ٤. تنفيذ الدائرة مع تطبيق تعليمات السلامة ٥. تشغيل الدائرة و اختبار الأداء ٦. كتابة التقرير	
المجموع	

ملاحظات: ....

....

.توقيع المدرب: ....

المراجع

١- Rapid Electrical estimating & Pricing Fifth edition Kolstad/Kahnert M c Graw Hill

٢- Electrical Installation Practice Book ٢ fifth Edition H.A> Miller Blackwell Scientific Publications ١٩٩٤.

٣- Electrical Installation Handbook. Germany Siemens Co John Wiely & Sons, ١٩٨٧

٤- Electric Power Engineering Proficiency Course GTZ

٥- Trevor linsley , Advenced Electrical Installation Work, ١٩٩٠

٦ م. أحمد عبد المتعال ، التركيبات الكهربائية في المنشآت الصناعية و التجارية و العامة ، الموسوعة العلمية في التركيبات الكهربائية، دار النشر للجامعات مصر ٢٠٠٠ م.

المحتويات

الموضوع الصفحة

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS

BAE SYSTEMS